



Capital, production, circulation monétaire. Le capital financier dans l'analyse de la production et de la croissance

Pierre-Yves Hénin

► To cite this version:

Pierre-Yves Hénin. Capital, production, circulation monétaire. Le capital financier dans l'analyse de la production et de la croissance. Economies et finances. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 1970. Français. NNT : . tel-00749280

HAL Id: tel-00749280

<https://theses.hal.science/tel-00749280>

Submitted on 7 Nov 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE PARIS
FACULTE DE DROIT ET DES SCIENCES ECONOMIQUES

CAPITAL, PRODUCTION,
CIRCULATION MONETAIRE

Le capital financier
dans l'analyse de la production et de la croissance

THESE

pour le doctorat ès-sciences économiques

présentée et soutenue publiquement le 21 décembre 1970
par

Pierre-Yves HENIN

JURY : Président M. le Professeur P. MOUCHEZ

Suffragants MM. les Professeurs B. DUCROS
R. PASSET

U N I V E R S I T E D E P A R I S

=====

FACULTE DE DROIT ET DES SCIENCES ECONOMIQUES

=====

CAPITAL, PRODUCTION, CIRCULATION MONETAIRE

=====

Le capital financier dans l'analyse de la production et de la croissance

THESE pour le DOCTORAT ES SCIENCES ECONOMIQUES
présentée et soutenue publiquement le 21 décembre 1970

par Pierre-Yves H E N I N

JURY

Président	M. le Professeur	P. MOUCHEZ
Suffragants	MM.les Professeurs	B. DUCROS R. PASSET

La Faculté n'entend donner aucune approbation ni
improbation aux opinions émises dans les thèses, les opinions
doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

S O M M A I R E

=====

CHAPITRE INTRODUCTIF

- Section I - Approche formelle, approche conceptuelle
- Section II - Economie d'échange, économie de production
- Section III - Théorie de la circulation et théorie de l'allocation
- Section IV - La conception wicksellienne d'une économie capitaliste et monétaire

°
° °

PREMIERE PARTIE : LA THEORIE DU CAPITAL FINANCIER

CHAPITRE I - L'EVOLUTION DE LA THEORIE DU CAPITAL DU POINT DE VUE DE LA CIRCULATION A CELUI DE L'ALLOCATION

- Section I - Le capital dans la théorie de la circulation
- Section II - Le capital comme fonds de salaires
- Section III - Les approches néoclassiques : une théorie de l'allocation

CHAPITRE II - LES CONCEPTS

- Section I - Trois aspects du processus de production
- Section II - La dimension temporelle du processus de production

CHAPITRE III - LES RELATIONS STRUCTURELLES

- Section I - Les contraintes de la production et du financement
- Section II - Un modèle intégré de production et de financement
- Section III - Développement du modèle

...///

CHAPITRE IV - LES RELATIONS TEMPORELLES

- Section I - Un modèle wicksellien en statique
- Section II - Le modèle en statique comparative : l'effet d'une variation du taux de salaire
- Section III - Note sur la théorie wicksellienne de l'intérêt

°
° °

DEUXIEME PARTIE : P R O D U C T I O N et C I R C U L A T I O N
M O N E T A I R E

CHAPITRE V - MODELES DE PRODUCTION ET D'ACCUMULATION

- Section I - Un modèle de production
- Section II - Propriétés des sentiers de croissance
- Section III - Les systèmes de référence

CHAPITRE VI - MODELES DE CIRCULATION MONETAIRE

- Section I - Une méthode d'analyse de la circulation
- Section II - Deux théories de la circulation

CHAPITRE VII - LES SYSTEMES DE FONCTIONNEMENT

- Section I - La caractérisation des systèmes de fonctionnement au niveau du modèle d'accumulation
- Section II - La circulation monétaire dans les systèmes de fonctionnement

CHAPITRE VIII - LES DETERMINANTS DE L'EVOLUTION

- Section I - Les impulsions monétaires : d'une théorie des avances à une théorie de la dépense
- Section II - Les dynamismes techniques
- Section III - Elements pour une dynamique historique

°
° °

C O N C L U S I O N

I N T R O D U C T I O N

=====

Un contemporain de RICARDO soustrait à la lecture des "Principes de l'économie politique et de l'impôt" ou des "Définitions" de MALTHUS (1) et plongé dans un ouvrage moderne d'analyse économique, ne reconnaîtrait plus cette science. L'économie politique était une science de concepts, la voilà devenue une science de modèles.

Le recours à un niveau toujours accru de formalisation a permis à l'analyse économique d'effectuer des progrès considérables.

Les modalités contemporaines de la politique économique comme les techniques quantitatives de gestion sont fondées sur un système de relations formelles entre grandeurs économiques et n'auraient pu être élaborées ni même imaginées sans une évolution profonde de l'analyse économique et de ses méthodes. Pour être fécond et nécessaire, ce recours croissant à la formalisation s'opère-t-il sans coût ?

Jamais le progrès des aspects formalisés de la pensée économique et de ses développements opératoires n'a été aussi grand. Pourtant le besoin d'une réflexion plus fondamentale se fait jour. Dans les domaines essentiels du capital, de la production et de la monnaie, une exigence théorique nouvelle se manifeste.

L'époque n'est pas éloignée où les partisans du coefficient du capital et défenseurs de la fonction de production se félicitaient ensemble d'être sortis de cette période naïve où les économistes s'épuisaient en discussions stériles sur la nature du capital. Pourtant, lorsque la progression simultanée de l'instrument formel et des

(1) "Définition in Political Economy", première édition 1827.

questions abordées a conduit à traiter de modèles plurisectoriels, on a rencontré des phénomènes curieux et des problèmes nouveaux qui ressemblent beaucoup à ceux qu'avait abordé quelque grand classique.

La théorie de la production a atteint, par la spécification de fonctions de production toujours plus générales, un degré d'élaboration remarquable. La théorie de la croissance en fait tout à la fois le coeur de ses modèles et l'instrument privilégié de mesure de la contribution des facteurs et du progrès technique. Au juste, quel sens donner aux arguments de la fonction de production ? Cette variable K représente-t-elle un flux de services producteurs, un stock de biens réels ou une évaluation ? Le débat se déplace de la vision d'un capital abstrait homogène à la discussion de conditions d'agrégation, mais peut-on considérer que l'instrument, parce qu'il est empiriquement utile, soit conceptuellement satisfaisant ?

N'est-il pas étonnant que, trente ans après la "Théorie générale" de KEYNES et vingt ans après la synthèse néoclassique proposée par SAMUELSON, une vigoureuse controverse s'élève sur la définition même de la monnaie. La contrerévolution monétariste (1) ne se fonde pas sur une nouvelle vision théorique, mais sur la constatation empirique du fait que la monnaie compte (money matters). Les néoclassiques qui se proposent d'introduire la monnaie dans leurs modèles de croissance se trouvent confrontés au même dilemme - en soi absurde - qu'avaient rencontré les marxistes : la monnaie est-elle un bien de production ou un bien de consommation ?

(1) cf. CLOWER "Keynesian Counterrevolution" in HANH et BRECHLING "The Theory of Interest rates", Mac Millan, 1967.

Ces incertitudes ne doivent pas étonner. Elles se rencontrent normalement dans toute discipline en évolution et c'est plutôt l'impression de sécurité et d'achèvement qui serait inquiétante.

Elles nous conduisent cependant, avant d'aborder le sujet de notre étude, à nous poser quelques questions sur sa méthode et sur son objet.

Quant à la méthode, y aurait-il incompatibilité entre la formalisation et la réflexion conceptuelle ? Quant à l'objet, le recours à une représentation globale, comme celle d'une économie de production opposée à l'économie d'échange, fournit-il une réponse à priori à notre exigence théorique ?

Un clivage plus essentiel se dégage entre deux niveaux de l'analyse : celui d'une théorie de la circulation et celui d'une théorie de l'allocation. Une claire perception de ce clivage est nécessaire à une analyse cohérente du capital, de la production et de la circulation monétaire, comme il est nécessaire également de se fonder sur une représentation de l'économie qui n'exclue pas, a priori, les relations dont nous voulons rendre compte. Nous trouvons cette représentation dans la conception wicksellienne d'une économie monétaire de production et de circulation.

°

° °

SECTION I - APPROCHE FORMELLE - APPROCHE CONCEPTUELLE

Evoquons d'abord, pour l'écarter, le point de vue selon lequel la formalisation serait elle-même et nécessairement la source et la cause de l'indétermination conceptuelle de certaines recherches économiques contemporaines, point de vue qui renvoie à l'ancienne querelle entre mode de pensée littéraire et recours à la formalisation mathématique.

Les limites d'une pensée reposant sur les ressources ordinaires du langage sont connues. C'est d'abord le manque de rigueur qui résulte souvent de la multiplicité des significations attachées à chaque mot par l'histoire et par l'usage, c'est ensuite la faiblesse relative des opérateurs logiques qu'offrent le vocabulaire et la syntaxe par rapport à la fécondité des opérateurs mathématiques, c'est enfin le fossé qu'elle établit entre le traitement de l'information qualitative et celui de l'information numérique. Ainsi s'explique l'essor considérable de la formalisation mathématique, mais cette dernière n'est pas une panacée.

On trouve parfois exprimée l'idée selon laquelle il conviendrait, en analyse économique, de recourir aux mathématiques, mais avec modération. Cette proposition révèle sans doute quelque bon sens. Elle est, en revanche, totalement dépourvue de signification. Le risque de la formalisation en économie n'est pas celui, quantitatif, d'un recours excessif aux mathématiques, mais réside plutôt dans

l'empirisme logique (1) c'est-à-dire dans l'attitude méthodologique consistant à appliquer les opérateurs logiques aux données immédiates de l'observation, considérées comme seuls objets de la connaissance.

Le symbole capital, figurant dans une fonction de production macroéconomique, peut être pris comme exemple de ce mode de pensée. Adopter la position méthodologique de l'empirisme, c'est peut-être assurer la résolution de certains problèmes pratiques, c'est certainement se retirer la possibilité d'accéder à un niveau plus approfondi de compréhension du réel et cantonner la science économique à un niveau superficiel de la connaissance.

La définition d'une approche conceptuelle est cependant délicate, en particulier il serait illusoire de croire qu'elle permette l'accès à une connaissance immédiate dans laquelle la science se réduirait à un simple exposé de la nature des choses. Le concept est l'idée abstraite et générale, en tant qu'objet de connaissance, il est l'idée du réel mais ne se confond pas avec lui. Pour l'idéalisme hégélien, il semble parfois que le concept soit plus vrai que le réel (2).

La science, cependant, à l'exception de disciplines logiques comme les mathématiques dont l'objet est purement idéal, ne saurait se cantonner au plan du concept, mais doit définir ses relations

-
- (1) C'est l'attitude de fait qui est ici en jeu plutôt que le courant philosophique dérivé du néopositivisme et connu sous le nom d'empirisme logique. Cf. L. VAS "L'empirisme logique", Presses Universitaires de France, 1970 ; dans la mesure où elles semblent dispenser le chercheur de penser a priori les objets de son étude, les thèses de cette école nous semblent effectivement constituer pour lui une tentation, une facilité et parfois un alibi.
- (2) Cf. cette phrase de la préface de la "Phénoménologie de l'esprit" "Dans le concept seul la réalité trouve l'élément de son existence" Aubier Montaigne - tome I.

avec le réel observé. Le problème survient alors de savoir si le concept peut être lui-même confronté au réel observé ou si cette confrontation doit passer par d'autres formes de la connaissance.

Un élément de réponse proposé par les philosophes réside dans la distinction du concept et de la catégorie. Chez KANT, les catégories sont les concepts fondamentaux de l'entendement pur (1) ; elles consistent en sensations reliées en séries et en système ; par là, elles émanent du réel par abstraction, généralisation et systématisation. HEGEL met l'accent sur le caractère objectif des catégories qui s'opposent par là au concept relevant de la logique subjective (2). La catégorie apparaît alors comme un intermédiaire entre le concept et le réel nécessaire à la connaissance objective. Pourtant, cette opposition n'a de sens que par rapport à une conception absolue du concept et n'a pas de portée en dehors de la pensée philosophique. On la retrouve cependant dans la logique marxiste où la catégorie désigne la forme revêtue dans un mode de production donné par un objet ou une relation générale ou son mode d'existence. La catégorie se situe au niveau du phénomène ; elle peut seule être perçue par l'économie politique "bourgeoise". L'intention idéologique de la distinction apparaît alors clairement : la pensée marxiste serait seule capable d'une connaissance conceptuelle permettant d'accéder à l'essentiel.

La réponse des "scientifiques" à la question du rapport entre le concept et le réel est moins abstraite que celle des philosophes. Elle est fondée sur la distinction également traditionnelle

(1) A. LALANDE "Vocabulaire technique et critique de la philosophie" édition 1968, p. 125.

(2) G.U.F. HEGEL "Propédeutique philosophique".

entre concepts a priori ou purs et concepts a posteriori ou empiriques (1). Les seconds seuls désignent des notions générales construites à partir de l'observation ou de l'expérience, les premiers signifient des idées posées a priori. Cette distinction est méthodologiquement importante car on peut admettre que les concepts a posteriori sont seuls susceptibles d'une confrontation directe au réel et doivent jouer un rôle particulier dans les sciences d'observation comme dans les sciences expérimentales. Tout concept pur ne pourrait être confronté au réel que par l'intermédiaire de concepts a posteriori.

Les relations entre les concepts et la formalisation posent un second problème, distinct du rapport au réel. En effet, dans un mode de pensée dialectique, le concept est pluralité de détermination, aussi les opérateurs de la logique formelle ne lui sont pas applicables. Ainsi les concepts marxistes de capital ou de valeur ne sauraient être identifiés, additionnés à, ou inclus dans, tout autre concept ou catégorie économique (2).

Catégories et concepts a posteriori relèvent de modes de penser différents mais remplissant la même fonction logique. Nous allons revenir quelques instants sur certaines de ces notions.

Une catégorie importante de concepts empiriques est constituée de concepts auxquels s'appliquent les opérateurs quantitatifs, c'est-à-dire relatifs à des objets mesurables ou dénombrables. A ces concepts sont alors associées des grandeurs. L'extension du concept est

(1) "Vocabulaire technique et critique de la philosophie", pp. 159-160.

(2) Les rapports entre logique formelle et logique dialectique posent une série de problèmes sérieux pour la méthodologie économique sur lesquels nous nous proposons de revenir dans une recherche ultérieure.

alors contenu dans sa dimension, c'est-à-dire un ensemble de grandeurs qui sont entre elles additives. L'analyse dimensionnelle (1) apparaît pour cette raison comme un instrument puissant de vérification de la consistance des concepts et donc de leur validité logique. L'analyse dimensionnelle est un apport significatif des méthodes formelles au développement d'une approche conceptuelle. Ainsi y recourerons-nous systématiquement dans la suite de cette étude.

Nous pouvons considérer comme un second type de concepts opérationnels les concepts généraux socialement spécifiés. En effet, lorsqu'il s'agit de traités de l'évolution d'organisations économiques ou de structures sociales, la possibilité de confrontation au réel ne relève pas d'une comparaison de grandeur mais de l'identification de certaines propriétés caractéristiques. Le problème est posé de savoir si une théorie économique peut être formulée en termes des concepts généraux sans recourir à leur spécification sociale (2). Une théorie de ce type relève de l'économie "fondamentale" ou "généralisée" par opposition à l'étude du fonctionnement d'un système économique particulier. C'est, en général, au premier de ces niveaux que nous situerons cette étude qui traitera de concepts généraux.

(1) Sur l'analyse dimensionnelle et des applications à l'économie on peut se reporter à F. DE JONG "Dimensional Analysis for Economists" North Holland Publishing, 1966.

(2) La marchandise pour RICARDO et SRAFFA est un concept général de bien reproductible ; chez MARX, c'est une catégorie spécifique de l'économie marchande. La marchandise, au sens de SRAFFA, relève de l'économie fondamentale, au sens de MARX de l'analyse du système capitaliste et de la période de transition socialiste.

Ainsi, une opposition a priori des approches formelle et conceptuelle ne nous semble pas fondée. En effet, si même le concept "dialectique", synthèse de plusieurs déterminations, ne peut être inclus directement dans les relations formelles et n'est donc pas opératoire en ce sens précis, il est possible d'en dériver des catégories spécifiques qui satisferont aux exigences de la logique formelle. Mais les concepts eux-mêmes s'ordonnent au sein d'une représentation d'ensemble de l'économie, qu'il nous reste à discuter.

SECTION II - THEORIE DE LA PRODUCTION OU THEORIE DE L'ECHANGE

Historiquement, l'établissement d'un clivage méthodologique entre la théorie de la production et la théorie de l'échange peut-être attribuée à WALRAS. Fidèle à un procédé d'exposition consistant à aller du simple au composé, WALRAS étudie d'abord dans la théorie de l'échange les règles de détermination de la valeur et du prix de marchandises existant en quantités déterminées, puis, dans une théorie de la production de la détermination des quantités produites et du prix des services producteurs. Cette distinction est reprise par les walrasiens modernes comme R. KUENNE (1), J.R. HICKS (2) ou D. PATINKIN (3).

(1) R. KUENNE "The Theory of General Economy Equilibrium", Princeton U.P., 1964.

(2) J.R. HICKS "Valeur et capital", traduction française Dunod, 1966.

(3) D. PATINKIN "Money, interest and prices" Harper and Row, 1965, p.6.

Ainsi, dit ce dernier auteur, "considérons le cas d'une économie de production. Sa différence est que le montant offert de chaque bien n'est pas constant comme il l'est dans une économie d'échange, mais variable".

Dans une période récente, le clivage a tendu à prendre un sens plus particulier. Il recouvrirait plutôt une opposition entre diverses visions a priori du processus de production. Dans ce sens, la théorie walrasienne de la production relèverait elle-même d'une théorie de l'échange tandis que des constructions théoriques entièrement différentes pourraient seules être qualifiées de théorie de la production.

Il est certain que la théorie néoclassique de la production, comme celle de J.B.SAY, dont elle dérive, se présente elle-même comme une extension de la théorie de l'échange (1) résultant de l'introduction d'une nouvelle catégorie de biens, sous le nom de services producteurs. Nul n'a mieux exprimé cette idée que J.B. SAY, dans une lettre à MALTHUS (2) "cette difficulté (la relation richesse-valeur soulevée par RICARDO) n'en est pas une lorsque l'on considère, ainsi qu'on le doit, la production comme un échange dans lequel on donne les services producteurs de son travail, de sa terre, de ses capitaux,

(1) cf. cette appréciation d'A. BARRERE "la traditionnelle tendance de la pensée classique et néoclassique, recherchant la justification du système de répartition issu du marché, devait faire le reste : la théorie de la production n'était qu'une partie de la théorie générale de l'échange" Introduction à P. MANDY "Progrès technique et emploi", Dunod, 1967, p.VIII.

(2) J.B. SAY "Lettres à M. MALTHUS", Paris, 1820, p.169.

pour obtenir des produits. C'est par le moyen de ces services producteurs que nous acquérons tous les produits qui sont au monde. Or, nous sommes d'autant plus riches, nos services producteurs ont d'autant plus de valeur, qu'ils obtiennent dans l'échange appelé production une plus grande quantité de choses utiles". Cette citation définit sous une forme précise et quelque peu caricaturale la vision de la production dans la théorie néoclassique. Toutefois, si cette conception est claire, il n'en est pas de même des diverses représentations qui se proposent de rendre compte d'une économie conçue a priori comme économie de production. Les diverses propositions qui ont été formulées en ce sens n'ont guère en commun que leur opposition à la théorie néoclassique. Le clivage qu'elles établissent demeure confus car il n'y a pas, en fait, une, mais plusieurs conceptions de la théorie de la production s'opposant à la théorie de l'échange. Le clivage considéré peut être fonctionnel et porter sur le traitement des décisions de production ; il peut être structurel et se référer à une vision de la production comme reproduction ; il peut enfin être conceptuel et opposer la production - création à la production - conservation.

Le courant keynésien d'analyse offre l'exemple caractéristique d'une conception fonctionnelle de l'économie de production. KEYNES rappelle que, pour RICARDO, l'économie politique est d'abord science de la répartition des richesses plutôt que de leur production : conception logique dans un univers théorique dominé par la loi de SAY où les quantités existantes de facteurs, pleinement em-

ployées, déterminent sans ambiguïté le niveau du produit. (1)

La construction keynésienne est théorie de la production dans la mesure où le niveau de la production et de l'emploi en est une variable essentielle. Toutefois, plus profondément, la théorie keynésienne repose sur le primat, le caractère déterminant des décisions de production. Le niveau du produit et son prix ne s'établissent pas par un équilibre dans lequel producteur et acheteur jouent des rôles symétriques mais par une décision unilatérale des producteurs, compte tenu de la demande attendue, de leur coût de production et du taux de profit qu'ils considèrent comme normal. (2)

La seconde conception d'une économie de production se situe dans une ligne ricardienne. Les noms de P. SRAFFA et L. PASINETTI peuvent y être rattachés. Pour ces auteurs, le processus de production est, avant tout, processus de reproduction. La référence à RICARDO porte principalement sur le point suivant, utilisé dans les "Principes" pour écarter tout rattachement de la valeur d'échange à l'utilité : l'objet spécifique de l'économie politique est de traiter de biens reproductibles. "Quand donc nous parlons de marchandises,

(1) Que la théorie ne soit pas une théorie de la production, en ce de leur valeur échangeable et des principes qui régissent bien l'analyse premier sens, ressort clairement de la lettre de RICARDO à MALTHUS, citée par KEYNES, "théorie générale..." traduction française, p. 26, note 2 "l'économie politique est, selon vous une enquête sur les causes et la nature de la richesse. J'estime au contraire qu'elle doit être définie comme une enquête au sujet de la distribution du produit de l'industrie entre les classes qui concourent à sa formation. On ne peut rapporter à aucune loi la quantité de richesses produites, mais on peut en assigner une assez satisfaisante à leur distribution. De jour en jour, je suis plus convaincu que la première étude est vaine et décevante et que la seconde constitue l'objet propre de la science".

(2) Voir en particulier J. ROBINSON "Normal Prices" in "Essays on the theory of Economic Growth", MacMillan, 1964, pp. 1-16. Nous pensons que c'est à ce niveau - la primauté des décisions de production - qu'est fondée l'instabilité de la croissance. Voir G. BRAMOULLE, P.Y. HEWIN, P. ZAGAME "Croissance équilibrée et progrès technique", Séminaire Aftalion, juin 1970.

de leur valeur échangeable et des principes qui règlent bien leurs prix relatifs, nous n'avons en vue que celles de ces marchandises dont la quantité peut s'accommoder par l'industrie de l'homme, dont la production est encouragée par une concurrence libre de toute entrave"(1). Dès lors, l'élément déterminant n'est plus la rareté de biens économiques, mais la connaissance des techniques qui permettent de les reproduire dans certaines conditions économiques. Au principe de rareté, fondement de la théorie de l'échange, L. PASINETTI oppose le principe de connaissance, fondement de la théorie de la production qui est dynamique par nature. De plus, PASINETTI semble associer le clivage théorique échange - production à la succession historique d'une phase du commerce et d'une phase de l'industrie (2), mais lui-même considère ce rapprochement plus comme une référence logique que comme un fondement du clivage théorique en sociologie de la connaissance.

A notre avis, la formulation du clivage échange-production par PASINETTI recouvre, en fait, deux définitions au niveau de l'objet et de la méthode, définitions qui se recoupent sans s'identifier. Quant à l'objet, la référence ricardienne met clairement en avant le critère de reproductibilité ; quant à la méthode, on peut se demander

(1) D. RICARDO "Principes de l'économie politique et de l'impôt", p. 34, édition française Calmann-Lévy, 1970.

(2) L. PASINETTI "A new theoretical approach to the problem of economic growth" in "semaine d'étude sur le rôle de l'analyse économique dans la formulation des plans de développement", publication Académie Pontificale des Sciences, North Holland, 1968, p. 572.

si PASINETTI ne refuse pas d'aborder le problème d'allocation plutôt que d'éliminer toute considération de la rareté. Ainsi son affirmation selon laquelle, dans son modèle, le travail n'est pas un bien rare (1) est difficile à tenir, puisqu'il ne considère pas non plus le travail comme reproductible. En réalité, faire abstraction de la rareté ne peut être qu'un moment de la construction. L'univers ricardien n'est pas un univers de rareté absolue ; il n'est pas non plus un univers d'abondance mais renvoie à une notion relative de la rareté. (2)

La troisième forme de clivage échange-production se propose d'interpréter la théorie de la production comme recherche de loi de création, tandis que la théorie de l'échange n'établit que des lois de conservation. Cette conception apparaît notamment dans la théorie marxiste et dans les idées développées par B. SCHMITT. Pour ce dernier auteur, le système néoclassique ne peut être qu'une théorie de l'échange car il considère la rémunération des facteurs comme un achat. De plus, la formalisation mathématique est incapable de rendre compte des phénomènes de création et, donc, de production : "si l'objet est lui-même en création, si véritablement le fait de créer se rencontre de la "nature" (et il est certain qu'il existe en économie monétaire), par définition, il n'est accessible qu'à un formalisme qui permette de trouver dans la conclusion ce qui n'était pas impliqué dans les prémisses" (3) C'est là une proposition dangereuse.

(1) L. PASINETTI, article cité, p. 579, note 1.

(2) L'interprétation de l'univers ricardien comme univers de rareté relative se trouve notamment dans la préface de C. SCHMITT à l'édition française de "Principes" de RICARDO, p. 66.

(3) B. SCHMITT "Monnaie, salaires et profits", P.U.F., p. 118.

Que peut, en effet, contenir la conclusion qui ne soit impliqué par les prémisses ? La position logique de B. SCHMITT ouvre la voie à des raisonnements arbitraires et nous nous demandons quel statut scientifique peut être accordé aux conclusions aussi générales qu'absolues que l'auteur dérive de concepts dont la compréhension n'est pas clairement explicitée.

Pour les théoriciens de la production-crétion, l'objet d'une théorie de la production est d'identifier et de localiser l'apparition d'un produit net ou surplus, le produit net est donc de la terre pour les physiocrates, naît d'un ~~surtravail~~ (1) pour les marxistes, du paiement des salaires monétaires pour B. SCHMITT. Sans doute la vision ricardienne de la production-reproduction permet-elle également de dégager un surplus, mais ce surplus n'est pas attribué à un principe supérieur. Chez SRAFFA, ce sont les biens de production eux-mêmes qui paraissent productifs du surplus, et MARX a critiqué une interprétation semblable de la théorie classique. Production-crétion et production-reproduction ne s'excluent pas ; elles ne sauraient cependant être confondues.

Sur cette conception du clivage échange-production, nous voudrions avancer deux remarques. De la première, nous mesurons toute la fragilité, car nous savons bien que tout raisonnement par analogie

(1) Ce terme étant entendu dans le sens d'une prolongation du travail au delà du temps nécessaire à sa propre subsistance (reproduction de la force de travail).

avec les sciences de la nature est dangereuse (1). Pourtant il peut être utile de rappeler que ces disciplines se sont constituées en science le jour où elles ont cessé de chercher la pierre philosophale pour établir des lois de conservation. Du "rien ne se perd, rien ne se crée" de LAVOISIER aux relations de la masse et de l'énergie dégagées par EINSTEIN, les sciences de la nature ont été guidées par ce principe. Cette équivalence n'a parfois pu être conservée qu'au prix de l'élaboration de nouveaux concepts/^{ne} qui/^{ne} signifient pas des réalités observables. Alors, pourquoi l'économiste ne pourrait-il procéder de même, et pourquoi le concept de service producteur serait-il moins scientifique que celui d'énergie potentielle ?

En fait il existe une raison particulière pour laquelle l'analogie avec les sciences de la nature est sur ce point peu justifiée. On admet en effet que l'activité de l'homme introduit au niveau des sciences sociales un élément de création qui n'existe pas dans l'ordre de la nature. Notre but n'est pas de prendre position sur ce point, qui est d'ordre philosophique ; l'important n'est pas de savoir si la production est créatrice, mais si elle est création spontanée. Si la production était pure activité créatrice et immédiate de l'homme, elle ne fournirait aucun objet de connaissance scientifique. Au contraire, c'est parce qu'elle n'est pas le pur exercice d'une liberté créatrice, mais activité médiate et contrainte qu'elle donne naissance à des manifestations objectives qui peuvent être étudiées.

(1) Il est cependant fondamental dans la pensée d'un auteur comme SAMUELSON.

La théorie de la production se nierait elle-même si elle posait celle-ci comme une création spontanée (1). L'objet spécifique d'une théorie de la production est de rendre compte de médiations qui s'introduisent entre l'activité de l'homme et ses conséquences sur l'univers naturel et social. En ce sens, la théorie autrichienne du capital est la théorie de la production par excellence, car elle fait de la structure médiate du processus la source de sa productivité nette et l'objet privilégié de son analyse. Dans ce processus, la création peut se trouver masquée et ne plus se distinguer de la médiation elle-même. Apparaissant comme un objet distinct de l'activité à laquelle elle se rapporte, elle prend même dans la conception walrasienne le rang d'un troisième facteur.

La conception néoclassique de la production-échange relève en fait d'une préoccupation exclusive d'allocation, la conception classique de la production-reproduction participe d'un point de vue de la circulation, la conception "autrichienne" de la production-médiation est compatible avec ces deux niveaux théoriques que nous allons maintenant présenter.

°
° °

(1) La création est le lieu de l'inexpliqué. La théorie marxiste de la production renvoie à cette question sans réponse - pourquoi le travail peut-il créer plus de valeurs qu'il n'en demande pour sa reproduction ?

SACCTION III - THEORIE DE LA CIRCULATION, THEORIE DE L'ALLOCATION

Parallèlement au clivage économie de production-économie d'échange, on peut envisager d'opposer la représentation d'une économie monétaire à celle d'une économie purement "réelle" ou de troc. Ce niveau nous renvoie à la recherche souvent décevante mais toujours recommencée de "l'intégration de la monnaie" et de ~~fonctionnement~~ ~~monnaie~~ ~~réelle~~ ~~fonctionnement~~. Sans entrer dans le détail du débat, nous voudrions nous arrêter un instant sur une caractéristique commune à la plupart des tentatives d'intégration qui nous sont proposées.

"Pour une grande part, la théorie moderne de la monnaie est simplement une partie de la théorie des choix" (1). Le mode d'intégration retenu depuis KEYNES consiste à considérer que la monnaie peut être demandée pour elle-même comme actif, ce qui a pour premier effet de retirer sa validité à la loi de SAY. Les formes néoclassiques de l'intégration de PATINKIN à FRIEDMAN ont en commun de poser que la demande de monnaie relève d'une réallocation des ressources composant le patrimoine de chaque agent.

Une conception plus traditionnelle de la monnaie définit celle-ci principalement comme un moyen de circulation (2).

-
- (1) E.J. NELL "WICKSELL'S theory of circulation" Journal of Political Economy, septembre 1967, p. 386.
- (2) "Pour que chaque individu d'une société ait la part du produit total à laquelle il a droit d'après ses besoins et ses facultés, il faut non seulement qu'il y ait quelque chose qui serve à mesurer cette part, mais aussi quelque moyen de circulation qui mette chacun à même de l'obtenir, dans la quantité requise et dans le temps qui lui conviendra le mieux" T.R. MALTHUS "Principes d'économie politique" traduction française, Calmann-Lévy, 1969, p.31.

Le problème demeure posé de savoir si certaines déterminations de la monnaie ne relèvent pas spécifiquement de cette fonction. L'analyse de WICKSELL montre clairement que des conséquences distinctes résultent de chacune de ces fonctions principales de la monnaie. En particulier, la détention de monnaie comme réserve de valeur résultant de la préférence pour la liquidité que dégagera KEYNES, ne suffit pas à entraîner un mouvement cumulatif, elle n'implique qu'une variation finie du niveau des prix et du revenu. Pour WICKSELL, ^{dans} un système à offre de monnaie parfaitement élastique, les prix sont en position d'équilibre indifférent : ils se modifient si certaines forces s'exercent dans ce sens, mais aucun élément n'est induit qui tende à compenser ce mouvement, et à stabiliser le système, ni à le perpétuer, rendant le système instable. (1) "Une conséquence de ce fait est qu'une hausse de prix survenant dans ces conditions doit nécessairement dominer les tendances à la baisse des prix qui peuvent exister, pour certains biens et dans certains cas, avec un taux monétaire faible, car ces dernières interviennent une fois pour toutes et ne sont pas cumulatives. Une tendance générale de cette sorte, comme l'a montré, parmi d'autres, MANGOLDT, résulte du fait que dans le cas de taux d'intérêt bas, particulièrement dans des conditions primitives, un certain nombre de gens pour des raisons de convenance ou par peur de prendre des risques, préfèrent détenir d'importantes sommes de monnaie oisive

(1) K. WICKSELL "Lectures on Political Economy, volume II. Money",
traduction anglaise 1935, p.197.

plutôt que de les prêter, de sorte que la vitesse de circulation en est ralentie" (1)

Si WICKSELL n'a pas développé la préférence pour la liquidité, ce n'est pas par ignorance, mais parce que les conséquences lui en paraissent limitées à des mouvements finis des prix. En revanche, la démonstration wicksellienne d'un processus cumulatif de variation des prix et, au moins tendanciuellement, des revenus, est toute entière fondée sur la seule considération de la fonction "moyen de circulation" de la monnaie. (2)

La distinction du point de vue de l'allocation et du point de vue de la circulation est importante pour la théorie monétaire ; pourtant, sa portée ne se limite pas à ce seul domaine.

En particulier, la pensée néoclassique contemporaine nous offre l'image d'une identification croissante de la théorie du capital avec une théorie des actifs. Cette orientation, d'inspiration fishérienne, est aussi en France celle d'A. COTTA (3). Elle nous semble fondamentalement tronquée. Toute tentative d'introduction des considérations financières dans ce schéma risque de se réduire à la juxtaposition d'actifs financiers et d'actifs réels dont la nature duale ne peut être explicitée. La considération du point de vue de la circulation permet seule de fonder la théorie du capital au delà d'une théorie des actifs.

(1) *ibidem*, p. 197.

(2) Comme nous le montrerons au chapitre VI, section II de cette étude.

(3) "Théorie générale du capital, des fluctuations et de la croissance", Dunod, 1969.

Le point de vue de l'allocation conduit également à voir la production comme un processus s'exerçant à sens unique. Le point de vue de la circulation fait apparaître un processus continu dans lequel les mêmes biens produits sont consommés par leur utilisation finale ou dans le processus de production. Cette conception permet de comprendre les relations qui s'établissent entre la production et la circulation du capital.

Aussi ne pensons-nous pas que le point de vue de la circulation doive s'identifier avec un moment, aujourd'hui dépassé, de l'histoire de la pensée économique. Il n'est pas non plus dans notre intention de prétendre que ce point de vue doive seul être pris en considération. Il serait illusoire et stérile de considérer que la théorie de la circulation et la théorie de l'allocation s'excluent mutuellement. Elles constituent plutôt des niveaux d'analyse distincts, fondés sur des points de vue différents et qui se complètent pour une compréhension plus complète du réel.

Le point de vue de l'allocation est certainement le thème central qui constitue l'unité de ce qu'il est convenu d'appeler l'école néoclassique, de ses fondements marginalistes à ses raffinements contemporains, et rares ont été les auteurs qui comme WICKSELL, et dans une moindre mesure WALRAS, ont fait place au point de vue de la circulation à côté de leur point de vue dominant. En revanche les courants préclassique, classique et marxiste relèvent principalement du point de vue de la circulation. La position du courant Keynésien est certainement ambiguë, nous estimons que la "théorie générale" relève de l'allocation pour l'analyse de la monnaie, et de

la circulation pour l'analyse du revenu : paradoxe dans lequel nous pensons fondée la querelle des multiplicateurs monétaires. Toutefois, l'analyse keynésienne a conduit à une réhabilitation partielle de l'optique de la circulation. Tout système de comptabilité nationale repose pour une part sur ce point de vue. Pour le même sens l'analyse de l'économie financière à partir du circuit que propose A. BARRERE(1) participe de cette réhabilitation.

Quant à l'intention, théorie de l'allocation et théorie de la circulation comportent toutes deux un aspect normatif et un aspect positif. Toute théorie reposant sur le point de vue de l'allocation apparaît a priori normative : elle vise en effet à déterminer des règles optimales d'allocations des ressources et d'imputation des valeurs. Pourtant WALRAS lui-même a affirmé clairement le caractère positif de sa construction : l'économie politique pure est une science "simple exposition" comme l'écrivait J.B. SAY et non pas un art, contenant les règles d'un savoir faire, comme le pensaient les classiques anglais (2). En effet, sous les hypothèses de comportement et les conditions de concurrence qu'elle admet traditionnellement, les conclusions de la théorie de l'allocation acquièrent un caractère nécessaire, et donc objectif.

La théorie de la circulation apparaît a priori comme étrangère à toute considération normative, et elle l'est en effet tant qu'elle se limite à l'analyse du processus effectif. Pourtant, la

(1) A. BARRERE "Economie Financière", Dalloz.

(2) L. WALRAS "Abrégé des éléments d'économie politique pure" édition L G D G 1938 chapitre Ier.

Théorie de la circulation ne peut se désintéresser des conditions dans lesquelles s'opère l'ajustement des flux qu'elle décrit. Elle est conduite à définir des normes d'ajustement de ces flux (1) auxquelles puisse être identifiée la compensation du circuit (2). Une grande part de la politique économique contemporaine relève, explicitement ou non, de normes de ce type.

Il est un élément analytique sur lequel nous voudrions insister dans cette rapide caractérisation des théories de l'allocation et de la circulation : il s'agit de la dualité entre quantités et valeurs.

La relation entre quantités et valeurs dans une théorie de l'allocation est bien connue : en termes économiques, c'est la théorie néoclassique de la valeur, en termes formels, c'est le principe de dualité de la programmation mathématique. On trouve aujourd'hui beaucoup d'économistes qui refusent la première, mais peu qui contestent le second : résultat illogique car, au delà des différences de langage et en écartant les interprétations abusives obéissant à une intention idéologique, ce sont bien là les mêmes choses. La théorie de la valeur utilité marginale de JEVONS-WALRAS-MENGER et le principe de dualité entrevu par MONGE en 1776 et énoncé par KANTOROVITCH en 1942 (3), se ramènent fondamentalement à cette affirmation : Tout

(1) par exemple le concept d'équilibre monétaire de WICKSELL-MYRDAL

(2) En économie financière, cf. A. BARRERE, ouvrage cité, pp.

(3) Sur cette origine du principe de dualité en programmation mathématique, voir l'introduction de G. Th. GUILBAUD à la traduction française de l'ouvrage de S. VASDA "Théorie des jeux et programmation linéaire" Dunod, 1959.

système de choix est implicitement un système d'évaluation, tout système d'évaluation est implicitement un système de choix.

La relation entre valeurs et quantités impliquée par la théorie de la circulation est bien différente, elle n'est pas moins précise ni moins nécessaire. Elle s'énonce ainsi : à toute circulation de richesse est associé un mouvement de même valeur et de sens contraire ; le cas de l'acte d'échange est le plus immédiat, le bien ou le titre va du vendeur à l'acheteur. Mais, nous dira-t-on, ce principe n'est justement valable que pour l'échange qui implique une conservation de valeur. Deux cas sont ici possibles : ou bien on déplace le problème en introduisant avec J.B.SAY la notion de services producteurs, et la valeur est alors indéterminée en théorie de la circulation ; ou bien on considère la production comme échange sans contrepartie, c'est-à-dire comme création, et la valeur est définie dans cet échange tronqué. Pour les physiocrates, la production nette est échange fictif avec la terre, la contrepartie de la récolte nette est une création de richesse pour la terre et la circulation dans le circuit est définie par une valeur terre. De même chez les classiques ricardiens ou marxistes, la valeur est définie par rapport au travail, puisque la production de biens par le travail est le seul acte de circulation qui ne soit pas compensé par une contrepartie équivalente. Dans une conception qui fait naître le surplus d'une reproduction des biens de production eux-mêmes, c'est un ensemble composite, dénommé bien étalon par SRAFFA, qui sert d'étalon de valeur.

Pouvons-nous qualifier de dualité ce principe fondamental de la théorie de la circulation ? ce serait courir le risque de confu--

sions sur l'usage de ce terme en économie. Pourtant, cette dénomination est formellement justifiée. En effet, la notion mathématique de dualité est plus large que le principe de dualité au sens de la programmation. En fait la dualité économique au sens de la théorie de la circulation correspond très exactement au principe mathématique de dualité défini sur les ensembles ordonnés (4) et en théorie des graphes orientés (2). La circulation établit en effet entre les participants à l'activité économique une relation orientée, c'est-à-dire antisymétrique. On définit l'inversion directionnelle comme une transformation qui change le sens des relations entre les agents économiques considérés. En appliquant cette transformation à tous les éléments d'un processus de circulation, on obtient le processus dual directionnel du précédent. Alors le principe de dualité directionnelle établit que :

1°) A tout élément (respectivement à toute propriété) du processus initial est associé un élément (respectivement une propriété) du processus dual, qui est dit élément (respectivement propriété) dual (respectivement duale) par inversion. (3)

(1) cf. l'article de M. BARBUT "Ensembles ordonnés", Revue française de Recherche opérationnelle", 3ème trimestre 1961, pp.175-198, en particulier p. 184.

(2) cf. F.HARRAY, M.Z. NORMAN et O. CARTWRIGHT "Introduction à la théorie de graphes orientés, modèles structuraux", Dunod, 1968.

(3) ibidem, p.36.

2°) "A tout théorème portant sur les digraphes, correspond un théorème dual par inversion, obtenu en substituant à tous les éléments de l'énoncé du théorème initial les éléments duaux par inversion" (1).

Revenons à la signification économique de ce principe de dualité directionnelle : Tout processus de circulation peut être envisagé indifféremment comme circulation des éléments échangés (biens et droits économiques) ou circulation de leurs contreparties (monnaie ou droits de créance). La notion même de contrepartie s'identifie à celle d'élément dual par inversion de l'élément échangé.

Il faut noter cependant que, en général, ni un ensemble ordonné, ni un graphe orienté ne sont à eux-mêmes leur propre dual. Ceci implique que les processus de circulation duaux par inversion ne sont en général pas confondus mais comportent des structures distinctes. Ainsi, comme en théorie de l'allocation, nous sommes conduits en théorie de la circulation à considérer deux problèmes duaux qui sont : un problème quelconque de circulation posé comme primal, et le problème constitué par la circulation des contreparties des éléments du précédent, ou problème dual.

Ces deux problèmes sont formellement distincts et cependant la résolution de l'un d'eux donne également la solution de l'autre.

(1) ibidem p. 37. un digraphe est un graphe antireflexif (ibidem p.9) il décrit donc un processus dans lequel aucun élément n'effectue d'échange avec lui-même.

Ainsi, au sein de la théorie de la circulation comme de la théorie de l'allocation les relations valeurs-quantités relèvent d'un principe formel de dualité : dualité directionnelle dans le premier cas, dualité au sens de la programmation dans le second. Voilà bien un nouvel exemple de relation étroite de l'approche formelle à l'approche conceptuelle, relation féconde pourvu qu'on cherche à l'assumer plutôt qu'à la nier a priori.

La reconnaissance de ces deux niveaux d'analyse est fondamentale pour la suite de notre étude. Elle s'applique en effet à la représentation a priori sur laquelle nous voulons fonder notre recherche : la conception wickselienne d'une économie capitaliste et monétaire.

°

° °

SECTION IV - LA CONCEPTION WICKSELLIENNE D'UNE ECONOMIE CAPITALISTIQUE
et MONETAIRE

"La théorie monétaire et la théorie du capital se trouvent ensemble dans une impasse quand la théorie de la monnaie se réduit à la simple théorie quantitative et que la théorie du capital est disjointe de celle du marché monétaire"⁽¹⁾ : la conception wicksellienne se propose de tirer l'une et l'autre de l'impasse.

La considération simultanée, du point de vue de la circulation et du point de vue de l'allocation est le fondement de la généralité du système de WICKSELL et de l'intérêt qu'il présente pour notre propos.

Du point de vue de l'allocation, la théorie du capital est théorie des actifs ; du point de vue de la circulation, elle est théorie des avances. Toute économie productive disposant ^{par} d'un produit net d'une capacité d'avance, doit recourir à des méthodes médiate de production. Si la capacité d'avance n'est pas illimitée, l'économie sera dite capitaliste. Avec l'introduction de la monnaie, la nature même de l'économie est modifiée avec la nature des avances : la spécificité de l'économie monétaire est fondée au niveau de la théorie du capital envisagée du point de vue de la circulation. Tels sont les grands traits et la cohérence profonde du système wicksellien.

En faisant référence à ce système, notre propos n'est pas de faire oeuvre d'historien de la pensée économique. Wicksell n'est pas considéré ici comme le précurseur et l'inspirateur de KEYNES

(1) L. ROBBINS Introduction à l'édition anglaise du livre I de "Lectures" de WICKSELL, ouvrage cité, p.

dans l'analyse monétaire des mouvements économiques (1), ni comme le continuateur de la théorie du capital de BOEHM BAWERK. Nous ne recherchons chez cet auteur ni une analyse à poursuivre ni des résultats à dépasser, ce qui n'aurait plus de sens après trois quarts de siècle, mais plutôt une vision spécifique, une représentation a priori de l'économie comme processus de production capitalistique et monétaire.

Dans l'ouvrage de SRAFFA "Production de marchandises au moyen de marchandises" nous trouvons les éléments d'une alternative ricardienne à l'économie politique néoclassique. Le thème de l'alternative ricardienne a parfois été repris, mais son contenu apparaît difficile à préciser (2). En ce sens, le présent travail pourrait être considéré comme une contribution à la définition d'une alternative wicksellienne, comme représentation a priori distincte de l'univers néoclassique (3).

WICKSELL a hérité de JEVONS et de BOEHM BAWERK, de la conception classique du capital comme fonds d'avance aux facteurs primaires. Mais l'existence matérielle d'un capital sous forme de biens intermédiaires n'est qu'un symptôme de la production capitalistique, dont l'essence réside dans l'usage médiateur de forces productives courantes

(1) Sur cette question, on peut consulter "Les flux monétaires" de J. MARCHAL et J. LECAILLON, éditions Cujas, 1967, en particulier le chapitre concernant WICKSELL, HAYEK et le "Traité de la monnaie" de KEYNES.

(2) cf. l'introduction de C. SCHMIDT à l'édition française des "Principes" de RICARDO, Calmann-Lévy, 1970, pages LXI-LXVI.

(3) Ce terme étant entendu au sens de post-walrasien.

en vue de satisfaire des besoins future (1). De plus, si la production capitaliste est nécessaire à l'économie capitaliste, elle ne suffit pas à la définir.

"Supposons en premier lieu que la production soit non capitaliste, ce qui n'implique pas qu'il n'y ait pas de capital" écrit WICKSELL (2), qui ajoute "Il suffira pour notre propos de supposer que, en raison de l'insuffisance des connaissances techniques, peu de capital est employé ; mais qu'il est disponible en telle quantité relativement aux connaissances techniques que, en première approximation, sa part dans le produit peut être ignorée" loin d'être une économie sans capital, l'économie non capitaliste est selon l'expression de LANGE une économie "parfaitement saturée en capital" (3)

Au contraire des classiques anglais et de KEYNES, WICKSELL ne pensait pas que l'économie tende vers une telle situation dans un avenir proche du fait du progrès technique, combiné au rapide accroissement de la population (4).

La notion wicksellienne d'une économie non capitaliste est fondamentale pour la compréhension de sa théorie du profit (5). Elle permet également d'identifier une limitation fondamentale de la théorie néoclassique (walrasienne) de la production. Dans la théo-

(1) K. WICKSELL "Interests and Prices", p. 124.

(2) id. "Lectures" I, p. 108.

(3) O. LANGE "The Place of Interest in the theory of production" art. cité, p. 190.

(4) K. WICKSELL "Lectures", I, p. 110.

(5) voir plus loin, chapitre IV, section III.

rie de WALRAS-PARETO "le capital et l'intérêt figurent sur le même plan que la terre et la rente ; en d'autres termes, elle demeure une théorie de la production sous des conditions essentiellement non capitalistiques, même si l'évidence d'instruments durables mais apparemment indestructibles est prise en considération". (1) De même, pour

O. LANGE (2) "la théorie de la production suppose qu'il y a toujours disponible le montant de capital nécessaire pour choisir la meilleure méthode de production, c'est-à-dire la méthode qui égalise la valeur du produit marginal d'un facteur et son prix et en conséquence égalise aussi la productivité marginale du travail direct et indirect. C'est une théorie de la production dans une situation de parfaite saturation en capital. La théorie de l'intérêt (3), en revanche, est la théorie de la production soumise à une insuffisance (shortage) de capital".

Pour WICKSELL, l'économie non capitalistique peut être cependant une économie de production capitalistique. De même, l'économie non monétaire est cependant une économie de circulation, dans laquelle les avances sont effectuées en nature.(4)

Lorsque la monnaie est introduite, ce n'est pas seulement "la forme des choses qui se trouve ainsi modifiée, mais leur essence même"(5) De là naît la possibilité du processus cumulatif. "Nous avons

(1) K. WICKSELL "Lectures" (I, p. 171.

(2) article cité, pp. 189-190.

(3) C'est-à-dire la théorie développée par LANGE, que nous appelons théorie du capital financier; la critique de LANGE n'est plus valable en dynamique.

(4) "Interests and Prices", p. 124.

(5) ibidem, p. 135.

déjà montré que cette possibilité (de divergence des taux d'intérêt) naît du fait que le transfert de capital et la rémunération des facteurs de production ne s'effectuent pas en nature, mais d'une manière entièrement différente qui résulte de l'intervention de la monnaie" (1) L'épargne est alors effectuée en monnaie, et ne se confond plus avec l'acquisition de biens de production additionnels, "car on ne peut plus supposer que les biens capitaux réels soient effectivement empruntés ou prêtés, ils sont maintenant achetés et vendus. Un accroissement dans la demande de biens capitaux réels n'est plus une demande d'emprunteurs qui tend à élever le taux de l'intérêt, mais une demande d'acheteurs qui tend à accroître le prix des marchandises" (2)

A la conception unique d'un marché sur lequel les biens réels constituant le capital seraient empruntés est substitué le clivage moderne entre un marché des biens capitaux et un marché des fonds prêtables. (3) L'introduction de ces marchés a pour effet de masquer la nature d'avance du capital investi, il constitue cependant un progrès considérable par rapport aux formes primitives de la théorie de la circulation dans lesquelles la forme réelle et la forme monétaire des flux d'avance est souvent confondue.

La notion d'économie capitaliste et monétaire empruntée à WICKSELL définit le cadre analytique de notre recherche. Il faut maintenant en préciser la démarche.

(1) WICKSELL "Interests and Prices", p. 134.

(2) ibidem p. 135. On trouve une argumentation semblable dans la "Théorie de l'évolution" de SCHUMPETER, édition française, Dalloz 1935, p. 363.

(3) Il n'y a pas chez WICKSELL de distinction analytique entre marché des fonds prêtables et marché monétaire.

Pour contribuer à la formulation d'un traitement unifié du capital, de la production et de la circulation monétaire, il n'est pas nécessaire et il serait illusoire d'entreprendre l'élaboration d'une théorie spécifique dont l'objet englobe ces trois domaines. Notre démarche consistera plutôt à rechercher au niveau de chacune de ces théories des formulations partielles qui soient entre elles compatibles et de les appliquer au traitement de problèmes relevant simultanément de plusieurs des domaines d'analyse que nous nous sommes proposés d'aborder.

Nous appellerons théorie du capital financier l'interprétation de la théorie wicksellienne du capital proposée par O. LANGE et dont l'étude constituera l'objet de notre première partie. Cette étude comprendra une présentation historique, une spécification conceptuelle et deux applications aux relations structurelles et temporelles d'un processus de production.

L'évolution des théories du capital, du point de vue de la circulation au point de vue de l'allocation, nous conduira à dégager la nécessité d'une synthèse dont la théorie wicksellienne fournit les matériaux (chapitre I).

La spécification conceptuelle de la théorie du capital financier permettra de préciser au niveau même du processus de production comment les déterminations du capital s'opèrent par rapport au temps et aux facteurs réels et monétaires (chapitre II).

L'application de la théorie du capital financier à la détermination de la structure des moyens de production physiques de l'entreprise et de sa structure financière, sous différentes hypo-

thèses relatives aux contraintes de financement (chapitre III).

L'application de la théorie du capital financier à l'analyse des relations temporelles de production permettra de traiter, au niveau macroéconomique, du problème central de l'évaluation du capital et du choix des techniques, puis d'éclairer la théorie wicksellienne de l'intérêt (chapitre IV).

La seconde partie de cette recherche sera consacrée aux relations qui s'établissent au niveau macroéconomique entre production et circulation monétaire. Elle nous conduira à traiter successivement de modèles d'analyse et de leur application.

Un modèle de production et d'accumulation conforme aux concepts de la théorie du capital financier sera proposé. Dans ce cadre nous montrerons l'existence de régimes permanents de croissance et nous discuterons des systèmes de référence (chapitre V).

Un modèle de circulation monétaire, relevant d'un formalisme adapté à une théorie de la circulation sera ensuite présenté, à l'aide duquel nous examinerons les propriétés de l'économie monétaire de circulation et nous discuterons quelques théories de la circulation qui nous sont proposées (chapitre VI).

Dans le cadre d'une analyse du fonctionnement, nous serons conduits à montrer comment deux systèmes distincts peuvent être considérés, dans lesquels les règles de détermination des salaires et des profits, ainsi que les modèles de circulation associés, relèvent d'une logique propre à ce système de fonctionnement (chapitre VII).

Parmi les éléments de l'évolution, nous dégagerons les déterminants, dynamismes techniques et facteurs monétaires, qui conduisent une économie capitaliste en croissance à passer d'un système de fonctionnement à un autre, puis nous tenterons de montrer comment ce changement réagit lui-même sur les dynamismes de l'évolution (chapitre VIII).

Tel sera le plan de notre exposé. Avant de l'entreprendre nous sommes conscients de deux reproches qu'il peut a priori encourir.

Par le nombre et la généralité des problèmes qu'il aborde, il est peut-être trop ambitieux ; paradoxalement, par la nature des concepts qu'il formule et des réponses qu'il propose, il est sans doute trop simpliste. Pour sa défense, nous voudrions rappeler qu'il ne s'agit pas ici de formuler des solutions uniques, mais seulement de rechercher les voies et les moyens d'une possible cohérence.

=====

PREMIERE PARTIE

=====

LA THEORIE DU CAPITAL FINANCIER

Ière Partie

La théorie du capital financier est fondée sur la considération des contraintes qu'exerce sur le processus de production la disposition limitée de pouvoir d'achat monétaire. Nous considérons que cette théorie a été formulée par O. LANGE dans une étude sur la place de l'intérêt dans la théorie de la production. Comme théorie du capital, la théorie du capital financier établit un lien entre une théorie des avances et une théorie des actifs : elle constitue sur ce point un développement de la théorie autrichienne. Comme théorie de la production, la théorie du capital financier montre comment l'utilisation des biens techniques de production est affectée par le jeu des contraintes financières. Par là elle ouvre une voie, la seule à notre avis rigoureuse, à l'intégration de la monnaie dans le processus de production. Comme théorie de l'intérêt, enfin, elle précise la conception wicksellienne du taux de l'intérêt naissant d'une différence entre les productivités marginales directe et indirecte des facteurs primaires.

La théorie du capital a suivi le développement de la pensée économique : elle est passée avec l'école néoclassique du point de vue dominant de la circulation à celui de l'allocation. Pourtant le courant d'analyse autrichien a cherché à intégrer les déterminations de la circulation à celles relevant de l'allocation. De ce fait résulte l'intérêt particulier qu'il présente pour la formulation de la théorie du capital financier. La description de cette évolution fera l'objet d'un premier chapitre.

La théorie proposée par O. LANGE reposait sur la seule notion de "money capital". Une considération plus poussée du processus capitaliste de production, dans ses aspects technique, monétaire et temporel conduit à proposer un système conceptuel plus détaillé dans lequel la correspondance entre les différents concepts serait rigoureusement spécifiée. Nous nous attacherons à cette tâche dans un second chapitre.

L'objet du troisième chapitre est constitué d'une application de la théorie du capital financier à la détermination des programmes de production et de financement d'une entreprise capitaliste. Il y sera montré comment la structure des actifs de production et la structure financière sont codéterminées et comment les régimes de contraintes financières influent sur la croissance et l'évaluation de l'entreprise.

Au niveau macroéconomique, le quatrième chapitre propose une application de la théorie à la détermination de la structure temporelle du processus de production et de la valeur du capital. Dans une optique temporelle, la théorie du capital financier ne se distingue pas d'une approche wicksellienne.

Conceptuellement en effet, une approche autrichienne peut être pleinement réconciliée avec une approche walrasienne dans laquelle les contraintes financières soient complètement spécifiées. La théorie du capital financier se situe directement à un carrefour où se croisent plusieurs courants théoriques. Il est remarquable que cette théorie ait été proposée par O. LANGE, exemple longtemps unique

d'un économiste qui assume simultanément une inspiration marxiste et des conceptions théoriques walrasiennes (1). Il est plus étonnant que cette construction théorique se trouve finalement si proche de WICKSELL.

(1) Il est intéressant sur ce point de lire l'article de LANGE, contemporain de sa théorie de l'intérêt sur "Marxian Economics and Modern Economic Theory", Review of Economic Studies, Vol.II, n°3, juin 1935, pp. 189-201.
Comme exemple d'une synthèse intellectuelle comparable, citons KALECKI, keynesien et marxiste.

LA THEORIE DU CAPITAL DE L'OPTIQUE
DE LA CIRCULATION A CELLE DE L'ALLOCATION

R. DORFMAN, dans un article sur le principe du maximum de PONTRIAGYN, écrit que cette méthode mathématique d'optimisation dynamique est la théorie du capital (1), et que toute autre approche ne peut être qu'une approximation de la bonne théorie. On ne saurait affirmer plus nettement que la théorie du capital, pour certains auteurs, ne doit plus se distinguer de l'allocation inter-temporelle des ressources. Dans ce cas, pourquoi chercher à fonder la théorie du capital financier au niveau de la circulation ?

Un bref retour sur quelques moments importants du développement de la théorie du capital dans l'histoire de la pensée doit nous montrer que l'assimilation de la théorie du capital à la théorie de l'allocation est excessive. Les premiers travaux scientifiques sur le capital coïncident avec la

.../...

(1) "Economic Significance of the Maximum Principle" American Economic Review, juin 1969, p.

formation de la théorie de la circulation et la considération de l'allocation introduite par les néo-classiques, n'a pas modifié les clivages apparus antérieurement.

Chez les pré-classiques et MARX, le capital est défini directement par rapport au processus de circulation. A l'époque classique, la référence à la circulation est plus implicite et le capital reçoit le statut ambigu d'un fonds de salaire. Le circuit néo-classique enfin apparaît divisé entre deux conceptions fondamentalement divergentes du capital.

SECTION I - LE CAPITAL DANS LA THEORIE DE LA CIRCULATION.-

MARX a emprunté aux auteurs pré-classiques une conception du capital fondée sur la considération explicite du processus de circulation. La position de classiques anglais, lien historique entre les deux constructions théoriques, dégage moins clairement la notion du circuit et sa fermeture ; aussi est-elle moins caractéristique du traitement du capital dans un modèle de pure circulation.

A - LA FORMATION DE LA THEORIE DE LA CIRCULATION

Les premières constructions scientifiques de l'économie politique se rattachent à la théorie de la circulation. Elles sont principalement l'oeuvre d'auteurs français pré-classiques. Ces auteurs s'opposent à la

.../...

doctrine mercantiliste qui préconise l'accumulation de métaux précieux, et une stricte réglementation étatique visant à favoriser cette accumulation. Pour les théoriciens pré-classiques, la prospérité de l'Etat n'est pas le fait de la détention des richesses métalliques, mais de la circulation de richesses réelles. Or la réglementation étatique entrave cette circulation, aussi la conception théorique nouvelle est-elle développée par des auteurs libéraux. La théorie de la circulation naissante comporte en fait deux formes dont l'une triomphera pour un siècle (1760-1870) la théorie des avances et l'autre sera pratiquement exclue de l'économie politique scientifique, l'oeuvre de MALTHUS excepté jusqu'aux travaux de WICKSELL et de KEYNES, la théorie de la dépense.

Nous pouvons relever trois temps dans la formation de la théorie des avances : la vision même du processus de circulation qu'on relève chez BOISGUILBERT, la mise en place des éléments du circuit esquissée par BOISGUILBERT mais développée par CANTILLON, enfin la conception d'ensemble et logiquement complète du circuit formulée par QUESNAY.

La vision du processus de circulation chez BOISGUILBERT (1) fonde sa critique des mercantilistes. Chez cet auteur, dit A. BARRERE, "la monnaie n'est donc pas la richesse en elle-même, elle n'en est que le "moyen de l'acheminement". En un mot, il ne voit en elle qu'un instrument de circulation" (2). La monnaie circule par la vente des biens réels qui donne

.../...

(1) Dans ses ouvrages : "Le détail de la France" 1697 ;
"Le factum de la France" 1707.

(2) A. BARRERE : "Histoire de la pensée économique et analyse contemporaine".
p. 150.

naissance aux revenus. Il semble qu'une conception explicite de la circulation permette le dépassement des formes naïves de la théorie monétaire pour lesquelles tout le produit s'échange dans l'année contre toute la monnaie. BOISGUILBERT a en effet la vision des opérations successives effectuées pour une même unité monétaire et c'est chez CANTILLON qu'apparaîtra l'expression et le concept de vitesse de circulation de la monnaie (1).

La théorie de la circulation requiert également que soient identifiés les participants au circuit. BOISGUILBERT formule une double distinction en trois "ordres" selon les critères fonctionnels de participation à la production des richesses et à la circulation du revenu, entre les laboureurs, les marchands et les propriétaires (du point de vue de la production) qui deviennent le "beau monde" (du point de vue de la circulation du revenu) (2). L'apport de CANTILLON à l'identification des groupes économiques et sociaux qui participent à la circulation réside surtout dans sa vision de l'entrepreneur comme personnage moteur du circuit économique (3). Jamais ce rôle ne sera autant dégagé dans la théorie de la circulation. En effet si, avec J.B. SAY, la notion d'entrepreneur est remise au premier plan, la notion de circuit s'estompe devant la notion d'équilibre des marchés. Toutefois, la distance est minime entre cette conception de l'entrepreneur et la notion de "fermier" chez QUESNAY.

.../...

(1) J.A. SCHUMPETER "An history of Economic Analysis", p. 317.

(2) Cf. A. BARRERE "Histoire de la pensée économique et analyse contemporaine" Les cours de droit, Paris 1967, p. 155.

(3) J. SCHUMPETER, op.cité, p. 222, A. BARRERE, op.cité, p. 245.

CANTILLON est également le premier auteur à avoir cherché à rendre explicite le circuit et à dresser un "Tableau économique" (1). C'est toutefois avec le tableau de QUESNAY que la théorie de la circulation trouve son premier exposé logiquement satisfaisant. Le "Tableau économique" montre en effet comment les diverses composantes de l'activité économique sont déterminées dans un cadre complet et cohérent. Il dégage le circuit comme une entité et, par là, il fournit à la science économique sa première vision d'ensemble complètement spécifiée de l'activité économique. Sur cette unité de vision est fondée une intégration des théories de la production, de la circulation et du capital.

Avec le concept d'avance, le système de QUESNAY contient une théorie du capital qui restera celle des classiques anglais et inspirera encore l'école autrichienne. La définition des avances par QUESNAY n'est pas très précise : la classe productive "fait les avances des dépenses des travaux de l'agriculture" (2), toutefois il est clair que ces avances s'opposent aux "dépenses de pure consommation, sans régénération de ce qui s'anéantit dans cette dépense stérile" (3). Les avances, qui ne sont effectives que dans l'agriculture, sont de deux types : les avances annuelles et les avances primitives, qui sont les fonds d'établissement avancés par les propriétaires à la classe productive.

.../...

(1) J. SCHUMPETER, op. cité, p. 222, notons cependant que l'idée du circuit fermé "circuit achevé", se trouve déjà chez BISGUIBERS, cf. A. BARRERE, op.

(2) ^{cit. p. 154} F. QUESNAY "Tableau économique des physiocrates", édition Calman-Lévy, 1970, p. 46.

(3) F. QUESNAY, ouvrage cité, p. 49.

L'ensemble des avances procure un revenu brut, appelé valeur de la reproduction (1) qui se divise en reprises de la classe productive (2) et revenu net. Pour QUESNAY, il n'y a pas rémunération nette des avances ; les reprises ne constituent qu'une rémunération brute égale à la somme des avances annuelles, qui doivent être reconstituées, et des "intérêts" des avances primitives qui couvrent des frais d'entretien et d'assurance (fonds de réserve). Du point de vue formel, notons que les reprises, avances annuelles et "intérêts" représentent nettement des flux, tandis que les avances primitives ont seules la dimension d'un stock. L'absence d'une rémunération nette du capital écarte le problème d'une rémunération des avances annuelles et donc la considération de la dimension "stock" du capital circulant. Ce sont là des problèmes auxquels se heurteront les classiques anglais sans les résoudre.

La spécification de la circulation par QUESNAY sous forme d'une théorie des avances comporte le grand avantage de conduire à une vision intégrée du capital, de la production et de la circulation. En revanche, l'aspect monétaire est fort peu traité, l'analyse du "Tableau économique" étant sur ce point inférieure à celle de CANTILLON et de TURGOT qui formule l'esquisse d'une théorie des fonds prêtables (3). Revenons sur une ambiguïté liée à la conception des avances.

.../...

(1) Ouvrage cité, p. 47.

(2) Ouvrage cité, p. 52.

(3) cf. J. SCHUMPETER, ouvrage cité, p. 323

Il ne suffit pas d'opposer les avances à la dépense improductive, celles-ci doivent être opposées à la dépense en général, comme le fait un auteur pré-classique J. STEUART "Quand une chose est achetée pour être vendue ensuite, la somme employée à l'achat est dite monnaie avancée ; si elle n'est pas achetée pour être vendue, la somme peut être dite dépensée" (1). Si la conception physiocratique des avances est plus large, ce n'est pas l'objet lui-même qui sera revendu, elle a la même signification fondamentale, la non-disposition temporaire d'une somme de monnaie, alors que la dépense est non-disposition définitive.

La théorie des avances a constitué le fondement de la théorie du capital pour plus d'un siècle. Mais on doit remarquer que, ce faisant, la théorie de la circulation a tourné le dos à la théorie de la dépense. En donnant les moyens de comprendre la nature du capital et de la production, elle s'écartait d'une vision nécessaire à l'analyse du niveau de la production. Dans la théorie des avances, par exemple chez Adam SMITH, c'est le montant du capital affecté à l'entretien des travailleurs productifs qui commande le niveau de la production. Ce n'est jamais le niveau de la demande finale et J.S. MILL prendra encore soin de défendre, contre MALTHUS, le principe selon lequel une demande pour les produits n'est pas une demande pour le travail.

.../...

(1) Sir James STEUART, cité par K. MARX, Le capital 1, chapitre 4, note 3, p. 601.

Nous appelons théorie des avances la conception qui fait de l'avance du capital par les fermiers ou les entrepreneurs le moteur du circuit économique et le déterminant du niveau du produit. La théorie de la dépense, en revanche, postule que le rôle moteur et la détermination du produit résulte de la consommation finale de tout ou partie du revenu net effectuée, pour les auteurs classiques ou pré-classiques, par les propriétaires fonciers. La théorie de la dépense est dans la période pré-classique celle de BOISGUILBERT, et dans la période classique, pour une part, celle de MALTHUS.

Pour BOISGUILBERT, la dépense du revenu net met en oeuvre le circuit par le jeu de vagues de revenus et de dépenses induites dans lesquelles on a pu voir une préfiguration du mécanisme du multiplicateur (1). J. SCHUMPETER relève la contribution de deux autres auteurs pré-classiques, ORTES, un vénitien du XVIIIème siècle a établi que la consommation est le facteur limitatif du produit total (2), point de vue qui aurait également été défendu par un mercantiliste autrichien du XVIIème siècle, J. BECHER (3).

°

° °

.../...

(1) A. BARRERE, ouvrage cité, p.p. 157 - 158

(2) J. SCHUMPETER, ouvrage cité, p. 178 et 285.

(3) J. SCHUMPETER, *ibid.*, p. 283.

B - LA THEORIE MARXISTE DE LA CIRCULATION

De toutes les constructions théoriques postérieures au "Tableau économique", le système de MARX est sans doute le plus fidèle à la pensée de QUESNAY en ce sens qu'il reconnaît le plus explicitement la nature circulatoire de l'activité économique. Sa contribution au développement de la théorie de la circulation s'est effectuée principalement sur deux points : il propose une formulation explicite du rapport entre forme réelle et forme monétaire du capital, d'une part ; il développe une analyse des conditions du renouvellement de la circulation dans le temps par ses schémas de la reproduction, d'autre part. Pourtant, la construction marxiste souffre d'imprécisions qui expliquent sa faiblesse comme théorie du capital.

L'analyse marxiste est fondée sur la distinction de deux types de circulation : la circulation immédiate des marchandises et la circulation de l'argent comme capital. "La forme immédiate de la circulation des marchandises est M.A.M. transformation de la marchandise en argent et retransformation de l'argent en marchandise, vendre pour acheter" (1). Cette forme de circulation ne peut être créatrice de valeur, l'échange en soi est stérile. "Dans sa forme normale, l'échange des marchandises est un échange d'équivalents, et ne peut être par conséquent un moyen de bénéficier" (2).

.../...

(1) Le Capital, 1, section II, chapitre 4, p. 115.

(2) K. MARX, Le Capital, 1, section II, chapitre 5, p. 124.

Il en va autrement de la circulation de l'argent comme capital, de la forme A.M.A.. "Tout argent qui, dans son mouvement décrit son dernier cercle, se transforme en capital, devient capital et est déjà par destination capital" (1). Cette forme peut alors être créatrice de valeur. Considérons en effet la forme A.M.-M'.A', qui symbolise l'engagement du capital par l'achat de marchandises : biens de production (capital constant) et forces de travail (capital variable), la valeur du produit reconstitue celle du capital constant, mais aussi la valeur du travail. La somme d'argent entre les mains du capitaliste à l'achèvement du processus A' excède le capital initial A de la différence entre valeur du travail et valeur payée à la force de travail, c'est-à-dire de la plus-value. Dégager cette création de valeur constitue la théorie marxiste de la production, analyser son appropriation par les capitalistes fait l'objet de la théorie de l'exploitation. Ainsi les thèmes fondamentaux de l'analyse économique marxiste sont fondés au niveau de la circulation.

A ce niveau également est fondée la conception marxiste de la monnaie. A côté de sa fonction permanente de mesure des valeurs, la monnaie est pur moyen de circulation dans la forme immédiate de circulation de marchandises, elle est capital argent dans la forme de circulation de l'argent comme capital. Elle est thésaurisation (2), nous dirions réserve

.../...

(1) K. MARX, Le Capital, 1, section II, chapitre 4, p. 115.

(2) Cf. par exemple, S. de BRUNHOFF : "La monnaie chez MARX", Editions Sociales, 1966, p. 47.

de valeur) dans la mesure où elle n'est pas intégrée dans le circuit (1).

La seconde contribution significative de MARX à la théorie de la circulation est une tentative pour dégager les conditions d'un renouvellement du processus dans le temps. "Quelle que soit la forme sociale que le procès de production revêt, il doit être continu, ou, ce qui revient au même, repasser périodiquement par les mêmes phases.... Considéré, non dans son aspect isolé, mais dans le cours de sa rénovation incessante, tout procès de production sociale est en même temps procès de reproduction" (2). La valeur de la production étant limitée par la valeur du capital argent investi, deux formes de reproduction sont possibles. La première est la reproduction simple, dans laquelle le capital avancé à chaque période et donc le produit, sont constants ; et la reproduction élargie dans laquelle le capital augmente par accumulation de la plus-value. La poursuite de la reproduction n'est possible que dans un état "d'équilibre" où sont satisfaites des conditions nécessaires d'ajustement des flux.

Nous ne développerons pas la nature de ces conditions. Il est plus important pour notre propos de noter que pour MARX la reproduction s'applique à un processus de production continu. A ce niveau réside en effet la solution du problème de la circulation de la plus-value auquel MARX n'a pas donné de solution complètement satisfaisante (3), sans tomber toutefois

.../...

(1) Cette définition de la thésaurisation comme monnaie non circulante est immédiate dans la théorie de la circulation. On la trouve chez BOISGUILBERT et QUESNAY.

(2) K. MARX, Le Capital, 1, chapitre 23, p. 409.

(3) Nous reviendrons sur ce problème dans la dernière partie de cette recherche.

dans les erreurs qui seront celles de certains de ses successeurs (1). De plus, les schémas de la reproduction permettent de dégager la simultanéité de la production des biens de production et de consommation et donc de redresser l'erreur de SMITH (2), perpétuée plus ou moins explicitement par tous les classiques anglais, RICARDO compris, suivant laquelle le produit national se résout entièrement en biens de consommation et dont il résulte que "ce qui est épargné est aussi régulièrement consommé que ce qui est dépensé". MARX montre au contraire que les biens de production accumulés font partie du produit annuel et qu'il est faux de dire avec RICARDO que "on doit comprendre que tous les produits d'un pays sont consommés" (3).

Nous pouvons illustrer les schémas de la reproduction, comme modèle de circulation par les schémas suivants qui permettent de dégager les quatre phases de la circulation : l'avance du capital (A.M.), c'est-à-dire l'achat des moyens de production et de la force de travail, la dépense des moyens de production qui est production de plus-value (M.M'). La réalisation de la valeur du produit, c'est-à-dire sa transformation en argent (M'.A'), et enfin la reconstitution et la circulation du capital avancé (A'.A.).

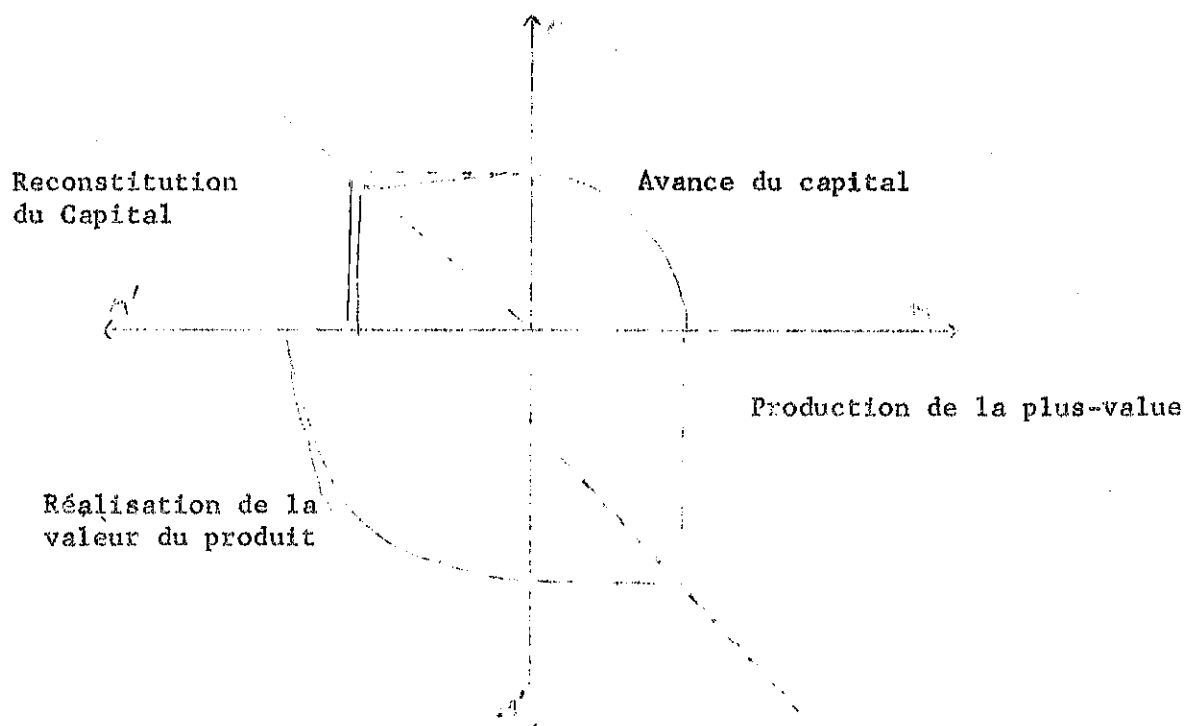
.../...

(1) En particulier, Rosa LUXEMBOURG.

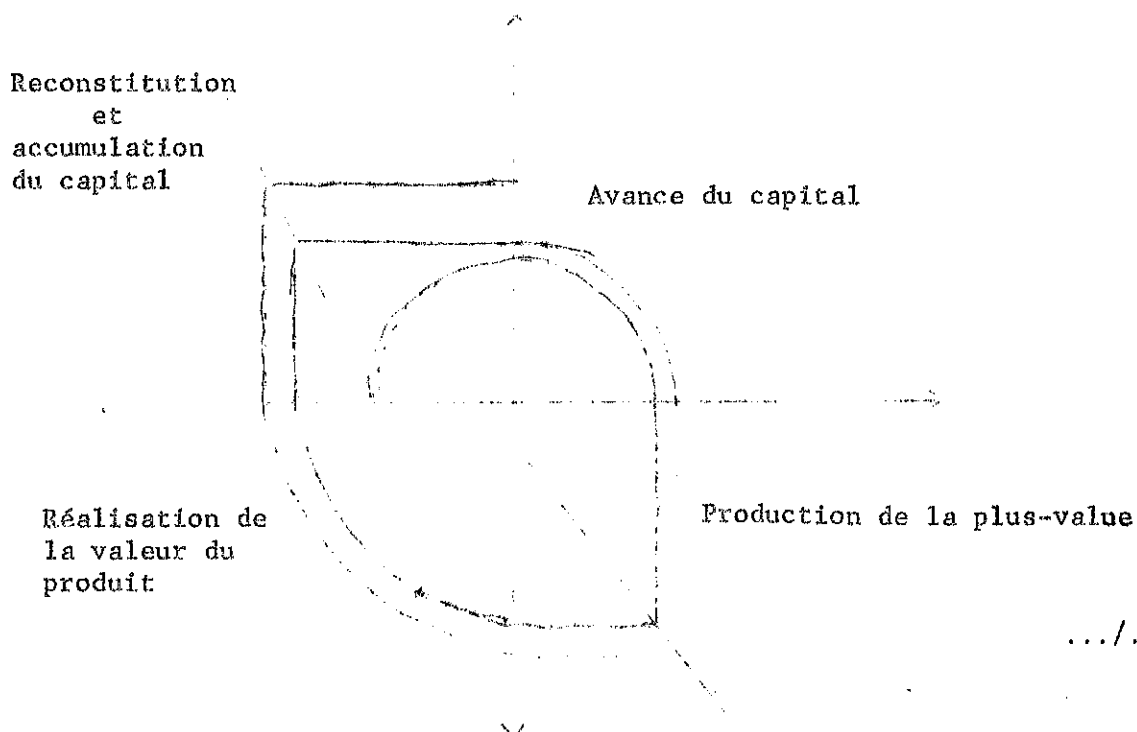
(2) Cf. K. MARX, Le Capital, 1, section 7, chapitre 24, p. 426-427.

(3) D. RICARDO, "Principes de l'économie politique et de l'impôt".

Dans le cas de la reproduction simple, nous obtenons :



Le cas de la reproduction élargie s'obtient par l'introduction dans le quatrième quadrant d'une fonction d'accumulation des capitalistes.



.../...

Venons-en maintenant à la faiblesse essentielle de la construction marxiste comme théorie de capital. Le capital considéré dans l'analyse des relations de production et de circulation est-il un stock ou un flux ? Sans doute, au niveau le plus général, cette question n'est pas pertinente, puisque le capital est un pur concept signifiant des rapports de production. Toutefois, au niveau de l'analyse économique, lorsqu'il vient de définir des notions quantifiables comme le taux de profit ou la composition organique, les catégories utilisées doivent être formellement spécifiées. Ainsi en est-il du capital constant, "partie du capital qui s'échange contre les moyens de production". Cette notion recouvre-t-elle un stock : biens de production durables et stock de biens de production circulants, ou semblent un flux d'amortissement et de consommation intermédiaire ? De même, le capital variable "partie du capital qui s'échange contre la forme de travail" dénote-t-il le flux des salaires versés ou un stock de moyens de paiements, biens de consommation ou monnaie, destinés à l'achat de la forme de travail.

A notre connaissance, seule J. ROBINSON (1) a relevé cette ambiguïté fondamentale.

Il y a une contradiction entre l'écriture du flux du produit comme la somme du capital avancé et de la plus-value $C + V + S$ qui

.../...

(1) Dans un article "MARX and KEYNES", critica Economica, novembre 1948, repris dans J. ROBINSON "Collected Economic Papers", Blackwell, Oxford 1960.

impliquerait que C et V aient la dimension d'un flux de valeur (1), soit, si L dénote la dimension d'un temps de travail, $[LT^{-1}]$, alors que la définition du taux de profit comme le rapport $\frac{S}{C+V}$ implique que C et V aient la dimension d'un stock $[L]$. Si en effet, fait remarquer J. ROBINSON, C et V représentaient des flux, le rapport $\frac{S}{C+V}$ représenterait un taux de marge ("share of profit on turnover" (2)) qui est un nombre pur, alors que le taux de profit a une dimension temporelle $[T^{-1}]$.

Nous parlons d'ambiguïté plutôt que d'erreur parce que MARX a été lui-même conscient de ce problème et, s'il ne l'a pas complètement traité, il en a amorcé une solution. Dans le livre III du capital, est développée en effet la notion de vitesse de rotation du capital, qui est l'inverse de la durée du cycle A.M.A'. (3).

Admettre que la vitesse de rotation de tous les types de capitaux est égale à l'unité, comme le fait MARX dans sa démonstration de la baisse tendancielle du taux de profit (4), constitue une solution logiquement correcte. Mais on doit se demander si ce n'est pas plutôt une négation du problème qu'une solution. Dans ce cas, en effet, le capital comme flux d'avances (à reconstituer) et comme stock avancé (à rémunérer) sont

.../...

-
- (1) Dans le sens d'une interprétation de C comme flux, relevons cette phrase du "Capital", ch. 9 : "Sous le nom de capital constant avancé pour la production de la valeur, et c'est cela dont il s'agit ici, nous ne comprenons donc jamais que la valeur des moyens consommés dans le cours de la production", ouvrage cité, p. 164.
- (2) J. ROBINSON, article cité, p. 137.
- (3) Sur la notion de vitesse de rotation, voir J. BENARD : "La conception marxiste du capital", p. 143-148.
- (4) Cf. H. DENIS : "Histoire de la pensée économique", p. 432.

systématiquement confondus et tous les problèmes liés à la dimension temporelle du capital sont éliminés.

Lorsque la vitesse de circulation est posée par hypothèse égale à l'unité, la composition organique $\frac{C}{V}$ apparaît comme un indicateur non ambigu d'intensité du capital, ce qui a un sens si C est entendu comme un flux de travail indirect, rapporté à V flux de travail. Mais il est absurde de vouloir faire de la composition organique un indicateur d'intensité ayant la même généralité et la même signification que la notion autrichienne de période de production, ou la notion moderne de coefficient de capital (qui a également la dimension $[T]$ d'un rapport stock-flux). Dans le cas général où la période de rotation n'est pas égale à l'unité, la composition organique ne gouverne pas le rapport des prix de production des différents biens. Ce rapport dépend en effet de la différence selon les marchandises du rapport entre le capital (variable et constant) dépensé et le capital avancé, puisque les charges d'intérêt seront proportionnelles au seul second. Dans le cas de période de rotation différente, le rapport des prix relatifs dépend de la période de rotation moyenne des capitaux avancés pour la production du bien considéré (ce qui serait une conception concrète de la période de production), et non pas de la composition organique. Dans le cas simple d'une période de rotation identique, le rapport des prix de production ne dépend pas non plus de la composition organique puisque celle-ci n'affecte pas la période de rotation égale à l'unité par hypothèse.

.../...

Ce qui dépend en revanche dans ce cas de la composition organique est le rapport pour chaque bien de sa valeur à son prix de production, rapport qui n'a aucun intérêt pour l'analyse économique en dehors de la problématique de la valeur-travail. Ainsi quand SAMUELSON (1) attribue à l'hypothèse de coefficient de production égal entre les secteurs, le même rôle qu'à l'hypothèse de composition organique identique, c'est-à-dire d'assurer l'invariance des prix relatifs, nous pensons que c'est là un rapprochement non justifié car la composition organique ne commande pas seule les prix relatifs dans le cas général, et la coïncidence des conditions dans le cas considéré provient de son caractère bisectoriel, comportant un seul bien capital.

Nous pensons que le concept de vitesse de rotation est celui autour duquel aurait pu être bâtie une théorie marxiste du capital (2). Avoir privilégié la composition organique s'explique par fidélité au texte de MARX, mais chez lui la négligence de la vitesse de rotation n'était qu'une hypothèse simplificatrice, et surtout par ce que la composition organique relève directement de la théorie de la valeur et de la plus-value qui sont les éléments idéologiquement importants dans l'oeuvre de MARX. Privilégier, au contraire la vitesse de rotation, qui relève simplement de la théorie des avances, serait reconnaître que les problèmes

.../...

(1) "Parable and Realism in Capital Theory : The Surrogate Production Function" Review of Economic Studies, vol. 29 juin 1962

(2) Une telle construction est esquissée dans l'ouvrage de J. BENARD : "La conception marxiste du capital" SEDES en particulier, p. 143-148.

fondamentaux de la théorie du capital peuvent être traités sans recourir à la théorie de la valeur-travail.

Dans l'oeuvre des classiques anglais, la vision de la circulation s'estompe quelque peu et la théorie des avances est développée sous la forme plus particulière de la théorie du fonds de salaires.

°

° °

SECTION II - LE CAPITAL COMME FONDS DE SALAIRES.-

La conception du capital comme un fonds destiné à supporter les travailleurs pendant l'activité productive est essentielle à la vision classique de l'économie. Pourtant, elle plonge ses racines dans les travaux pré-classiques, chez les physiocrates par exemple; elle a exercé une influence certaine sur la théorie autrichienne du capital. Aujourd'hui, cette conception est universellement considérée comme erronée mais ses erreurs ne sauraient justifier un oubli complet. La théorie du fonds de salaires constitue en effet une étape importante dans l'effort des économistes pour élaborer une théorie du capital, fondée au niveau de la production et de la circulation monétaire.

.../...

A - LES EXPOSES DE LA THEORIE DU FONDS DE SALAIRE

Comme beaucoup de grands débats de la pensée économique, la théorie du fonds de salaires est difficile à cerner. Sous ce nom en effet on peut ranger des affirmations très précises comme une vision très générale. Si beaucoup d'auteurs s'en inspirent, il en est peu qui s'y rallient complètement. Face à cette incertitude sur le contenu même de la théorie, les nombreuses critiques sont rarement pertinentes par rapport à chaque formulation particulière.

Nous empruntons à J.S. MILL (1) cet exposé formulé au moment où il abandonne la théorie du fonds de salaires : "La demande pour le travail consiste dans l'ensemble du capital circulant du pays, y compris ce qui est payé en salaires au travail improductif. L'offre est l'ensemble de la population laborieuse. Si l'offre est en excès de l'effectif que le capital peut employer au moment présent, les salaires doivent baisser. Si les travailleurs sont tous employés, et qu'il y a un surplus de capital inutilisé, les salaires doivent augmenter. Ces déductions sont en général reçues comme indiscutables. On les trouve, je pense, dans tout traité systématique d'économie politique, y compris certainement le mien (2).

.../...

-
- (1) "THORNTON on Labour and its claims", The Fortnightly Review, May 1869, p. 515 cité in S. HOLLANDER "The Role of fixed Technical Coefficients in the Evolution of the wage fond controversy", Oxford Economic Papers, novembre 1968, p. 320.
(2) Il s'agit des "Principles of Political Economy", publiés en 1848, c'est-à-dire plus de vingt ans avant cet article.

La théorie repose sur ce qui peut être appelé la doctrine du fonds de salaires. On suppose qu'il y a, à tout instant, une somme de richesses qui est destinée au paiement des salaires. Cette somme n'est pas regardée comme inaltérable, car elle est augmentée par l'épargne, et croît avec le progrès de la richesse. Mais, on raisonne comme si elle constituait à chaque instant un montant prédéterminé. On suppose que la classe salariée ne peut se partager plus, mais elle peut obtenir ce montant et pas moins. Ainsi, la somme à partager étant fixée, le salaire de chacun dépend seulement du diviseur, le nombre des participants. Dans cette doctrine, il est supposé que la demande de travail non seulement croît avec la baisse des salaires mais croît exactement dans la même proportion, la même somme agrégée étant payée au travail quelle que soit son prix" (1).

Ce passage de J.S. MILL contient une définition précise et complète de la forme stricte de la théorie. Un exposé plus bref et plus connu par la critique qu'en ont donné THORNTON (2) et MARX (3) est dû à H. FAWCETT (4) : "Le capital circulant d'un pays est son fonds de salaires. Donc, si nous voulons calculer le salaire monétaire moyen reçu par chaque travailleur, nous n'avons qu'à diviser le montant du capital par l'effectif de la population ouvrière".

.../...

-
- (1) Cette dernière phrase signifie que la théorie du fonds de salaire implique une élasticité de la demande de travail égale à l'unité, interprétation développée par J.S. MILL lui-même.
- (2) "On Labour", Londres 1869, cité in HOLLANDER, article cité.
- (3) "Le Capital", tome I, ch. 24.
- (4) "The Economic position of British Labourer", p. 120, cité in HOLLANDER, article cité, p. 331, note 4.

La théorie du fonds de salaires découle logiquement et historiquement de la théorie physocratique des avances. Chez QUESNAY et TURGOT (1), si les salaires se fixent au minimum de subsistance et ne sont donc pas déterminés par le montant des avances effectuées par les capitalistes, ils sont pourtant payés sur le capital avancé.

A. SMITH exprime clairement que le capital est constitué par "les fonds destinés à la subsistance du travail" (2). Sa pensée pourtant diffère de l'exposé courant de la théorie contenue dans la citation de J.S. MILL. Pour SMITH en effet, seuls les travailleurs productifs sont payés sur le fonds de salaires, puisque les travailleurs dits improductifs sont rémunérés sur les profits et les rentes. En revanche, l'affirmation - erronée - de SMITH selon laquelle toute l'épargne se résout en salaires des travailleurs productifs est conforme à la thèse du fonds de salaires. Plus généralement, les ouvriers ne peuvent recevoir sous forme de salaires que des sommes qui ont été épargnées par les capitalistes ou les propriétaires fonciers.

Dans la pensée de SMITH, comme dans celle de MALTHUS, l'épargne consiste à dépenser des fonds en salaires d'ouvriers productifs plutôt qu'en traitements de travailleurs improductifs. Dans cette conception, le fonds des salaires détermine donc le volume du travail productif plutôt

.../...

(1) Cf. J.A. SCHUMPETER, "An history of Economic Analysis", p. 266.

(2) Cité par J.A. SCHUMPETER, *ibid.*, p. 669.

que le salaire unitaire, du moins tant que le transfert est possible, ce qui est conforme au principe développé particulièrement par MALTHUS dans son "Essay on Population", selon lequel les salaires sont prédéterminés par le principe de population (1).

B - CRITIQUES ET INTERPRETATIONS

En effet, des critiques ont rapidement été formulées à l'égard de tel ou tel aspect de la théorie, qui ont mis en cause sa signification et sa validité.

Il nous faut d'abord rappeler que sur le plan logique, la théorie du fonds de salaires peut satisfaire à deux objets distincts. Formellement, cette théorie se ramène à la formule suivante :

$$w = \frac{W}{N}$$

Le salaire unitaire est le quotient du fonds de salaires par le nombre de travailleurs employés. On peut donc considérer le fonds de salaires et l'effectif employé comme des variables prédéterminées, et non obtenir alors une théorie de la détermination du taux de salaires : telle est bien l'acception stricte de cette théorie, formulée dans les

.../...

(1) MALTHUS défend dans ses "Principes d'économie politique", la théorie du fonds de salaire. Toutefois, il distingue le fonds (stock) et le capital (p. 211). "Ces fonds consistent principalement dans les objets de première nécessité, ou dans les ressources indispensables pour payer la nourriture, le logement, le vêtement, le chauffage des classes laborieuses de la société", p. 187, trad. française, Calman-Lévy, 1969.

citations de MILL et de FAWCETT présentées plus haut. Il est également possible de considérer le fonds de salaires et le salaire unitaire comme prédéterminés : on obtient alors une théorie du niveau de l'emploi, en particulier de l'emploi productif. C'est à notre avis l'interprétation la plus compatible avec la pensée de SMITH et de MALTHUS. Mais il est évident que plusieurs de ces variables peuvent être co-déterminées, plutôt que des constantes a priori.

Le point le plus faible et le premier critiqué de la théorie du fonds de salaires sous sa forme stricte est l'hypothèse d'un montant prédéterminé du capital salarial. Parmi les premières critiques, citons celle formulée par THORNTON, qui amène l'abandon de cette hypothèse par S. MILL, et celle de MARX (1).

Pour ces auteurs, s'il est vrai que le capital est limité à chaque instant par l'épargne antérieure, sa répartition entre biens de production fixes et capital salarial n'est pas rigide.

Une critique plus pénétrante de la théorie du fonds de salaires a été donnée par WICKSELL "Le procédé simple par lequel on a tenté de déterminer les salaires (en divisant le fonds de salaires par le nombre de travailleurs) est certainement trop élémentaire" (2). En effet,

.../...

(1) "Le Capital", I, chapitre 24, p. 441.

(2) Lectures (I), p. 194.

"Il n'est pas absolument nécessaire en tout cas, bien que, à le prendre à la lettre, A. SMITH le suppose, qu'avant qu'un homme entreprenne une production, un stock de biens soit épargné pour lui fournir subsistance, matériaux et outillage, jusqu'à ce que son propre produit ait été achevé et vendu. Il est vrai qu'on doit lui fournir les articles, mais ils n'ont pas à être épargnés avant qu'il ne se mette à travailler, ils peuvent ainsi avoir été produits pendant que son travail est en cours de réalisation".(1)

Si les biens salariaux ne sont pas épargnés avant le début du processus, comme l'affirme justement SENIOR, ils doivent l'être certainement avant la vente du produit. La production simultanée de biens de production et de consommation s'accompagne d'un décalage et le capital doit supporter ces biens pendant le décalage.

Les positions de MARX et des autrichiens par rapport à la thèse du fonds de salaire sont particulièrement ambiguës ou délicates. MARX, nous avons vu, nie la forme stricte de la théorie, celle d'un fonds prédéterminé, mais ne peut en voir avec SCHUMPETER (2) et GEORGESCU-ROEGEN (3) dans la notion de capital variable, une permanence de l'idée des fonds de salaires(4) ? Il est difficile de conclure sur ce point, car la notion de capital variable demeure ambiguë. Rappelons-en la définition : "La partie du capital transformée en forme de travail change au contraire de

(1) NASSAU SENIOR "Political Economy" London 1854, p. 78-79, cité in KUENNE, ouvrage cité, p. 252, note 63

(2) J. SCHUMPETER, ouvrage cité.

(3) N. GEORGESCU-ROEGEN : "Mathematical Proof of the Breakdown of Capitalism", *Econometrica*, avril 1960, p. 227, note 6, article repris en "Analytical Economics"

(4) *Le Capital*, I, Ch. 8, p. 160.

"avec un changement dans le montant du capital, le fonds de salaires connaît des changements considérables, de telle sorte que la période moyenne de rotation du capital est allongée ou raccourcie... En d'autres termes, une réduction du diviseur entraîne elle-même une réduction du dividende, bien que pas dans la même proportion" (1). Strictement, cette critique implique que le fonds de salaires ne peut être considéré uniquement comme un stock puisqu'il est affecté par la vitesse de rotation du capital.

Nous touchons là à une ambiguïté fondamentale de la théorie. En effet, celle-ci comporte, entre autres affirmations, deux propositions distinctes : selon la première, les salaires sont payés sur le capital, la seconde établit que le volume des salaires annuels est un "fonds", c'est-à-dire qu'il a par rapport au temps la dimension d'un stock.

Ces deux propositions ont été aujourd'hui abandonnées, avec raison, nous semble-t-il, pour la seconde ; mais la première est plus défendable. Le problème est ainsi posé par WICKSELL "Plus substantielle est la controverse, qui se poursuit, sur le point de savoir si le capital est réellement la source des salaires ou si cette source ne doit pas plutôt être trouvée dans le produit annuel, dans le résultat de la production" (2). Cet auteur développe une défense du point de vue classique, "Dans beaucoup de processus de production, il s'écoule un

.../...

(1) Lectures (I), p. 194.

(2) Lectures (I), p. 188.

intervalle de temps plus ou moins long entre l'emploi du travail et la production finale d'un article pour la vente (1). Comme le travailleur n'attend pas habituellement son salaire sur l'ensemble de cette période, mais l'obtient plus couramment peu de temps après qu'il ait accompli sa tâche, il est évident qu'il ne peut l'obtenir du produit de son travail" (2). De plus, si nous nous situons au niveau macro-économique, la période considérée est celle qui s'écoule entre l'application du travail et la disposition du produit final, "Si par exemple, un travailleur est employé à la construction d'une moissonneuse, le produit de son travail n'est pas réellement disponible quand la machine est prête à être vendue, mais uniquement quand la récolte moissonnée à l'aide de cette machine a été vendue et convertie en pain" (3). Dans cette citation, WICKSELL semble se rallier à l'idée de RICARDO, de JEVONS et de BOEHM BAWERK, dans laquelle tout le capital est avancé aux travailleurs. Nous verrons que ce n'est pas là sa pensée, toutefois, cette phrase comporte une réminiscence de l'erreur de SMITH qui excluait du revenu annuel la valeur des biens de production produits.

La thèse classique du fonds de salaire a été critiquée comme interdisant toute accumulation. Ainsi pour MARX "le dogme de la qualité

.../...

(1) Ce que WICKSELL nomme la "production finale pour la vente" n'est-ce pas la vente elle-même qui permet la reconstitution des avances ?

(2) Lectures (1), p. 189-190.

(3) WICKSELL, Lectures (5), p. 190.

forme de travail social à chaque moment donné, non seulement vient se heurter contre le phénomène le plus ordinaire de la production, tels que ses mouvements d'expansion et de contraction, mais il rend l'accumulation même à peu près incompréhensible" (1) et l'auteur cite à l'appui de son point de vue cette affirmation d'un classique anglais "Ceux qui soutiennent que les marchandises sont les seuls agents de la production (2) prouvent qu'en général la production ne peut être étendue, car pour l'étendre il faudrait préalablement augmenter les subsistances, les matières premières et les outils, ce qui revient à dire qu'aucun accroissement de la production ne peut avoir lieu sur son accroissement préalable, ou, en d'autres termes, que tout accroissement est impossible" (3). L'aval accordé par MARX à ce passage est peu compréhensible, car il montrera lui-même comment la reproduction élargie suppose et permet l'accroissement simultané des marchandises produites et consommées, tout au plus l'impossibilité évoquée concerne-t-elle en termes marxistes, le passage de la reproduction simple à la reproduction élargie.

Cette simultanéité dans l'accroissement du produit et du capital permet-elle d'éliminer l'exigence d'un fonds de salaire, c'est-à-dire d'une épargne préalable ? C'est ce que semble poser N. SENIOR,

.../...

(1) Le Capital I, ch. 24, p. 440.

(2) Interprétation assez juste des classiques, remise à l'honneur par P. SRAFFA (1960).

(3) S. BAILEY : "Money and its vicissitudes", p. 70, cité in MARX, Le Capital, I, 24, note 56.

dans le cas de la production. Elle reproduit son propre équivalent et de plus un excédent, une plus-value qui peut elle-même varier et être plus ou moins grande. Cette partie du capital se transforme sans cesse de grandeur constante en grandeur variable. C'est pourquoi nous la nommerons partie variable du capital ou capital variable" (1). Le capital variable représente donc les avances faites au travailleur sur le capital. Il semble d'abord que MARX reproche aux classiques de considérer le paiement des salaires sur le capital comme une relation général ou "naturelle". Mais dans d'autres passages, c'est le caractère d'avance qui est lui-même contesté par MARX en raison du renouvellement périodique du processus de production "Il (le capitaliste) ne paie que lorsque l'économie a déjà fonctionné et ajouté au produit et la valeur de sa propre forme et une plus-value. Outre la plus-value, le fonds de consommation du capitaliste (2), l'ouvrier a donc produit le fonds de son propre paiement, le capital variable, avant que celui-ci lui revienne sous forme de salaires, et il n'est employé qu' aussi longtemps qu'il continue à le reproduire. De là, la formule des économistes qui représente le salaire comme portion du produit achevé. En effet, des marchandises que le travailleur reproduit constamment, une partie lui fait retour constamment sous forme de salaire. Cette quote-part, il est vrai, lui est payée en argent, mais l'argent n'est que la figure valeur des marchandises"(3)

.../...

(1) Pour J. BENARD également, le capital variable, s'il est considéré comme un stock, est un fonds de salaire : "La conception marxiste du capital", p. 143.

(2) Le passage cité est relatif à la reproduction simple.

(3) Le Capital, I, ch. 23, p. 410.

sa valeur considérée comme un stock, qui est comparable aux biens de production ?

La force de travail n'est pas stockée et les salaires ne sont versés qu'après exécution du travail . Matériellement, et comme l'a bien vu BOEHM-BAWERK, le capital avancé sous forme de salaire revêt la forme de produits intermédiaires, qui par nature relèvent de la catégorie marxiste du capital constant. La force de travail ne figure jamais dans le stock de capital de l'entrepreneur capitaliste, qui revêt tout entier la forme d'argent, capital par destination, ou de biens matériels. La partie du capital qui se "transforme sans cesse de grandeur constante en grandeur variable" ne se distingue pas par nature du capital constant et on voit mal quelle peut-être à ce niveau la portée de la distinction marxiste.

On peut sans doute considérer que le problème de la dimension temporelle du montant annuel des salaires est l'un des principaux points sur lesquels échappe la théorie du fonds de salaire, et la source de la plupart de ses erreurs. Sur ce point, même WICKSELL reste très imprécis, BOEHM-BAWERK ayant repris après JEVONS et RICARDO l'idée selon laquelle tout le capital constitue le fonds de salaires. WICKSELL lui apporte deux corrections. La première consiste à dire qu'une partie des avances sert au paiement de rentes. La seconde consiste à remarquer que ce n'est

.../...

Comment interpréter cette contradiction, MARX se ralliant en un point à la théorie des avances et la refusant dans le cas des salaires ? Nous pensons que l'explication en est la suivante. Le capitaliste n'avance pas au salarié la valeur de son salaire, puisqu'il dispose déjà de cette valeur du fait du travail effectué. En revanche, il en avance bien les moyens de paiement, puisqu'il ne peut réaliser immédiatement la valeur du travail dépensé, c'est-à-dire disposer de la somme d'argent correspondant au capital engagé et à sa plus-value.

Nous avons vu plus haut l'ambiguïté que revêt du concept de capital variable du point de vue de sa dimension temporelle. Il apparaît en effet comme flux lorsqu'il est opposé à la plus-value et comme stock lorsqu'il est rapproché du capital constant. On peut également se demander quelle est sa nature réelle ou financière. Traitant de la composition du capital, MARX écrit : "Sous le rapport de la valeur [la composition du capital] est déterminée par la proportion suivant laquelle le capital se décompose en partie constante (la valeur des moyens de production) et partie variable (la valeur de la force ouvrière, la somme des salaires). Sous le rapport de sa matière, telle qu'elle fonctionne dans le processus de production, tout capital consiste en moyens de production et en force ouvrière agissante" (1). Que représente la force de travail agissante, ou

.../...

(1) Le Capital, I, ch. 25, p. 443.

pas tout le capital qui peut se résoudre en paiements annuels, c'est uniquement la partie qui est rendue libre (1) chaque année qui peut acheter le travail (ou la terre)" (2). L'expression "cette partie qui est rendue libre chaque année" semble indiquer que WICKSELL considère le capital libre, et donc le fonds de salaires, comme un flux annuel; en fait, le flux d'amortissement ou d'investissement (notions identiques en état stationnaire) mais la distinction stock-flux reste chez lui tout-à-fait implicite.

C'est semble-t-il à TAUSSIG (3) que revient le mérite d'avoir opéré cette réinterprétation et présenté une théorie du flux de salaires. Le montant des salaires annuels constitue incontestablement un flux, mais comme la vitesse de circulation des salaires et des produits du travail n'est pas infinie, on peut associer à ce flux une grandeur qui revêt à chaque instant la dimension d'un stock : encaisse monétaire destinée au paiement des salaires, stock de produits intermédiaires résultant du travail effectué. En ce sens, il existe bien une grandeur économique, dérivant du flux des salaires et qui ait la dimension d'un stock: la vision classique du fonds de salaires n'était pas un mirage, mais plutôt une confusion.

.../...

(1) Dans la terminologie de JEVONS et de WICKSELL, le capital libre désigne "les provisions et autres marchandises qui doivent être épargnées ou rendues disponibles pour supporter le travail pendant la période où la production s'effectue", Lecture I, p. 144-145.

(2) Lectures, I, p. 194.

(3) F. TAUSSIG "Capital, Interest and Diminishing Returns" Quarterly Journal of Economics, 1908, p. 346-347.
De façon plus générale, J. SCHUMPETER attribue à S. NEWCOMB "Principles of Political Economy", 1883, le mérite d'avoir distingué flux et fonds de biens et d'avoir tiré les conséquences de cette distinction; "Théorie de l'évolution économique", Paris 1934, p. 284.

C - LE FONDS DE SALAIRES ET LA THEORIE QUANTITATIVE

La naïveté de la théorie du fonds de salaires, qui est aussi sa grandeur, est d'avoir recherché une intégration directe des théories du capital et de la répartition avec la circulation monétaire ; rechercher cette intégration relevait d'une louable intention théorique, confondre ces trois niveaux constituait une solution simpliste. La théorie du fonds de salaires est logiquement très proche de la théorie quantitative de la monnaie : elle est fondée en effet sur une relation formelle nécessairement vérifiée entre des variables qui peuvent être alternativement considérées comme déterminées par l'équation ou prédéterminées par rapport à elle. Mais le lien entre ces deux théories est plus étroit que ne l'indique cette seule structure formelle. SCHUMPETER commente ainsi la théorie monétaire de BOEHM-BAWERK : "Celui-ci défend une forme sommaire de la théorie quantitative ; la totalité de la monnaie (compte tenu de sa vitesse de circulation) achète l'ensemble des biens. Il y a un parallèle frappant entre cette proposition et une autre : la totalité du fonds de subsistance achète la totalité de l'offre de travail. Ces deux propositions sont des réminiscences de théories classiques (théorie quantitative et des fonds de salaires) non dans leur meilleur exposé. Mais les corrections nécessaires peuvent être introduits sans grande difficulté". (1).

.../...

(1) J.A. SCHUMPETER, "An History ...", p. 928, note 10.

C'est un fait peu connu, mais très instructif sur la signification de la théorie du fonds de salaires que celle-ci et l'équation quantitative ont la même origine historique. J. BRISC E (1) en effet formule en 1694 l'équation suivante, qui peut être considérée comme l'ancêtre commune des équations quantitatives et du fonds de salaires :

$$\frac{\text{Stock de monnaie}}{\text{Population laborieuse}} = \text{salaire monétaire} = \text{prix} \times \text{revenu réel moyen}$$

Cette équation formule à la fois la thèse du fonds de salaires, ce dernier étant confondu avec le stock de monnaie, et la théorie quantitative de la monnaie sous forme sommaire dans laquelle la vitesse de circulation est négligée. La vitesse de circulation sera d'abord introduite dans l'équation monétaire, mais il faudra attendre WICKSELL et TAUSSIG pour qu'elle soit prise en considération dans la théorie du fonds de salaires, qui sera à ce moment généralement abandonnée.

On comprend mieux ainsi l'incertitude permanente sur la nature réelle du fonds de salaires, et même du capital libre chez JEVONS-WICKSELL. Ce fonds est décrit comme un ensemble de biens, considérés eux-mêmes comme moyens de paiement des salaires. Le fonds de salaires est constitué par une

.../...

(1) "Discourse on the Late Fonds", 1694, cité par SCHUMPETER, *ibid.*, p. 296. voir aussi la critique de DE JONG in "Dimensionnal Analysis for Economics" ouvrage cité p. 27

épargne réelle, non par la disposition de moyen de paiements monétaires. La forme monétaire est pratiquement exclue du processus de circulation, ce sont les marchandises elles-mêmes qui circulent avec une vitesse égale à l'unité, ce qui explique la confusion permanente des flux et des stocks. La théorie du fonds de salaires ne serait ainsi qu'une théorie quantitative appliquée à la circulation du capital, lui-même conçu comme l'ensemble des biens de consommation salariaux. L'échec de la théorie résulte alors du fait que cette confusion élimine le caractère monétaire des avances, et interdit l'intégration qui aurait pu constituer la fécondité analytique de la notion de fonds de salaires.

°

°

°

SECTION III - LES APPROCHES NEO-CLASSIQUES : UNE THEORIE DE L'ALLOCATION.-

Dans le domaine des théories de la valeur et de la répartition, comme dans son orientation méthodologique, le courant d'analyse néo-classique marque une très nette rupture avec les travaux de l'école classique. J. SCHUMPETER a cru pouvoir opposer à cette rupture la continuité qui aurait prévalu dans le développement de la théorie du capital.

.../...

Il est vrai que dans ce domaine, le clivage essentiel est interne à ce qu'il est convenu d'appeler le courant néo-classique. Il survient entre une école "autrichienne" dont la continuité avec les classiques anglais est certaine, et une école dite "Walrasienne" ou "américaine" ou même simplement, au risque de quelque confusion, néo-classique, et qui paraît plus éloignée des travaux précédents. A notre avis, ce clivage reflète en l'amplifiant celui qui opposait J.B. SAY aux classiques anglais. En effet, bien que les théories du capital et de l'intérêt chez SAY soient embryonnaires et quelque peu sommaires, on y trouve exprimées certaines notions essentielles à l'analyse de WALRAS.

Dans chaque école, il se dégage une continuité de conception : pour les autrichiens, comme pour les classiques anglais, le capital a pour fonction de "supporter" le travail ; pour les Walrasiens comme pour J.B. SAY, il est un troisième facteur de production. Ainsi, il n'y aurait pas de rupture sur le fond entre les théories classiques et néo-classiques du capital, et le bouleversement intervenu dans le domaine de la valeur n'aurait pas de conséquence à ce niveau.

Admettre cette thèse serait méconnaître que la rupture introduite par les auteurs néo-classiques est principalement d'ordre méthodologique ; elle affecte donc nécessairement l'ensemble de la pensée. Nous pensons que trop d'importance a été accordée à l'instrument de cette évolution

.../...

méthodologique : le marginalisme, ou dépend de son esprit et de son objet même, qui est de construire une théorie de l'allocation. C'est en cela que les théories néo-classiques du capital se distinguent des travaux classiques partageant leur conception de la nature du capital, troisième facteur ou support du travail, mais qui limitaient leur objet à une théorie de la circulation.

A - LA THEORIE WALRASIEENNE

La conception du capital couramment retenue dans les travaux néo-classiques contemporains trouve ses fondements dans l'oeuvre de WALRAS. Son développement a été le fait d'auteurs américains, en particulier J.B. CLARK et F. KNIGHT qui, en réaction contre l'école autrichienne, en ont précisé le contenu. Dans ce développement, la théorie walrasienne a sans doute gagné en rigueur, il n'est pas sûr qu'elle n'ait pas perdu en compréhension, et la simplicité apparente qui en a fait le succès en explique aujourd'hui la faiblesse.

1. La théorie de la capitalisation de WALRAS

L'exposé du système d'équilibre général est effectué par WALRAS en allant du simple au composé, traitant successivement de l'échange, de la production, de la capitalisation et de la monnaie. Ce système comporte une théorie du capital originale et cohérente, qui est également très

.../...

générale, au prix de certaines ambiguïtés. Les tentatives ultérieures se proposant de lever ces ambiguïtés auront souvent pour effet d'en restreindre la généralité.

WALRAS propose une théorie unifiée de la production, considérée comme la combinaison par l'entrepreneur de services producteurs en vue de l'obtention du produit. Au niveau des services producteurs, se retrouve la thèse des trois facteurs de la production de J.B. SAY (1). Mais ici s'introduit la première ambiguïté, dont la théorie néo-classique ne se départira pas ; le capital est-il le troisième facteur de la production ou seulement un aspect, nous dirions la dimension stock, de chacun d'eux. WALRAS définit ainsi les services producteurs : "beaucoup d'écrivains sont demeurés dans l'obscurité et la confusion, faute de considérer ainsi séparément les capitaux et leur revenu. Pour les distinguer, nous donneront à ces revenus consistant dans l'usage même de capitaux le nom de services" (2). Les services producteurs, "fécondité de la terre, travail de l'ouvrier, . usage des machines", correspondent à la notion classique de consommation productive, tandis que les services consommables correspondent à la notion de consommation improductive. Les revenus sont eux-mêmes définis comme dérivant des capitaux, c'est-à-dire en fait, bien que l'expression ne soit pas employée, comme des flux dérivant d'un stock.

.../...

(1) L. WALRAS (1), p. 168 : "Les éléments producteurs sont au nombre de trois".

(2) Ibid., p. 171.

Notons que les revenus désignent ici indifféremment les services producteurs et leur prix ; la définition de WALRAS précisée par I. FISHER est le fondement de la théorie moderne du revenu, et s'oppose à la conception physiocratique, formulée dans le cadre de la théorie de la circulation, où le revenu représente l'excédent de la valeur de la reproduction annuelle sur les avances effectuées.

La notion générale de capitaux englobe également la terre, capitaux fonciers, la capacité de travail, capitaux personnels, et les capitaux mobiliers. Sur ce point, la théorie walrasienne du capital n'est pas la théorie des trois facteurs et constitue une vision plus générale et plus abstraite. Le ralliement à l'idée de SAY ne s'opère pas à ce niveau de la formulation du concept de capitaux, mais plutôt à celui de la théorie de la production où WALRAS admet que les capitaux mobiliers fournissent des services producteurs au même titre que les capitaux fonciers ou personnels.

La construction walrasienne se complique de plusieurs notions annexes qui dénotent une conscience certaine des problèmes de financement et de circulation et d'évaluations, et dont les solutions ont connu des fortunes diverses dans le développement de la théorie.

En premier lieu, WALRAS entend traiter au-delà de l'allocation des ressources par l'échange et la production, la théorie de la circulation en considérant explicitement le capital circulant et la monnaie.

.../...

Prisonnier de la logique de son système, WALRAS pense d'abord que le capital circulant n'est pas de la nature des capitaux mais de celle des revenus : "J'appelle capital circulant ou revenu tout bien tangible, toute espèce de richesse sociale qui se consomme immédiatement, toute chose qui ne subsiste plus après le premier service qu'elle rend.... Au contraire, les bâtiments, les machines sont des capitaux et non des revenus" (1). Ces mêmes mots auraient pu être utilisés par un classique anglais, pourtant la rupture est complète parce que, pour WALRAS, capital fixe et capital circulant n'ont pas même dimension temporelle. Un premier avantage est de lever l'ambiguïté permanente chez les classiques sur la notion du capital circulant, mais WALRAS semble désirer aller plus loin lorsqu'il admet que les biens qui forment le capital circulant peuvent être demandés comme stocks : ces biens fournissent en effet un service d'approvisionnement ; alors :
"Nous devons constater dans la théorie de la circulation que les approvisionnements de revenus, en attendant de donner leur unique service d'usage, donnent eux-aussi un service d'approvisionnement qui peut être soit consommable, soit producteur" (2). Il aurait suffi ici que WALRAS reconnaisse que le capital circulant prend par le service d'approvisionnement une dimension stock comme les capitaux mobiliers prennent par leurs services producteurs une dimension flux et que le problème général du capital se ramène donc

.../...

(1) L. WALRAS (1), p. 169.

(2) L. WALRAS (1), p. 171.

toujours à un rapport entre stock et flux, c'est-à-dire à une considération de période. Alors se serait trouvée fondée une théorie générale du capital susceptible d'intégrer également la vision autrichienne. Malheureusement, WALRAS n'effectue pas ce rapprochement, au contraire, il s'attache à une distinction de nature qui n'a pas de portée économique : "Il ne faut pas confondre les capitaux avec les approvisionnements qui sont des sources de revenus préparés d'avance pour la consommation" (1). Le développement de sa pensée par "l'école américaine" ne fera qu'accentuer cette distinction et s'éloigne d'une unification de la théorie du capital dont WALRAS a été très proche.

Il est un second point sur lequel la pensée de WALRAS est nettement plus riche que celle de ses disciples américains : il s'agit des relations qui s'établissent entre les capitaux, biens réels, et les formes monétaires du capital.

Le point de départ de cette analyse est semblable à la remarque qui fonde la conception wicksellienne de l'économie monétaire. "En fait, les terres et les facultés personnelles seules se louent toujours en nature, les capitaux proprement dits se louent généralement en monnaie sur le marché des services. Le capitaliste fait son épargne en monnaie :

.../...

(1) L. WALRAS (1), p. 170.

il prête cette monnaie à l'entrepreneur qui, à l'expiration du bail lui rend cette monnaie. Il s'ensuit que ce sont les entrepreneurs de produits, et non pas les capitalistes créateurs d'épargne qui demandent les capitaux sur le marché" (1). Ce passage est d'une interprétation difficile : si en effet les entrepreneurs empruntent de la monnaie pour acheter les capitaux, ces derniers ne seront pas loués ; si par contre, les entrepreneurs louent les services producteurs, ce sont les capitalistes qui détiennent les capitaux et emploient leur épargne à les détenir ; de là résultent de nombreuses difficultés rencontrées par les exégètes de WALRAS (2).

En fait, nous trouverons chez WALRAS quatre notions monétaires de capital : le capital monnaie qui est emprunté par les entrepreneurs (3), le capital numéraire, valeur des capitaux exprimée en unité de compte dans une économie non monétaire (4-5) ; le capital qui est "la somme totale des capitaux fixes et circulants loués non en nature, mais en

.../...

(1) WALRAS (1), p. 227.

(2) En particulier, J. SCHUMPETER, voir R. KUENNE : "The Theory of General Economic Equilibrium", Princeton University Press, 1963, p. 311-315.

(3) "Remarquons seulement qu'il ne faut pas confondre le marché des capitaux, c'est-à-dire le marché où les capitaux se vendent et s'achètent, avec le marché du capital, c'est-à-dire le marché où se loue le capital monnaie, qui n'est qu'une annexe du marché des services" WALRAS - 1 -, p. 288.

(4) "Remarquons aussi que faisant abstraction de la monnaie, nous devons parler dorénavant non du capital monnaie, mais du capital numéraire", WALRAS (1), p. 228.

La notion du capital numéraire est reprise par O. LANGE, article cité, 1936, p. 173, note 1.

(5) Le prix du capital monnaie en numéraire est égal au produit du capital monnaie par le prix de la monnaie en numéraire, qui est la valeur du prix des services propres de la monnaie.

monnaie par le crédit" (1). La quatrième notion vise à permettre l'introduction de l'épargne : "pour gérer cette introduction rationnellement, il nous suffira d'imaginer une marchandise (E) consistant en revenu net perpétuel dont le prix $p_e = \frac{1}{i}$ et la quantité demandée de s'exprimeront en unité de numéraire : i est le taux du revenu net perpétuel" (2). Cette définition concise contient l'essentiel de la théorie walrasienne de la capitalisation. La notion de revenu net perpétuel est essentielle à la théorie néo-classique du capital. Elle fonde en effet la conception du capital comme un fonds homogène et permanent. C'est une réponse abstraite et logiquement correcte à la question suivante: si le capital existe comme une grandeur homogène et permanente, qu'elle est sa nature ? en quelles unités peut-il être mesuré ? Remarquons que le prix du revenu net perpétuel $p_e = \frac{1}{i}$ a la dimension $[T]$ d'une période, nous verrons en effet que le taux de l'intérêt a la dimension $[T^{-1}]$ (3). Il s'ensuit que le revenu net perpétuel joue dans la théorie néo-classique le rôle formel qui est celui de la période de production dans la théorie autrichienne : établir, du fait de sa dimension temporelle, une relation d'évaluation entre stock et flux.

Cette notion a seule été retenue dans le développement de la théorie, et les notions de capital monnaie ou numéraire, qui ne jouent pas de rôle important dans la théorie de WALRAS, n'ont pas été reprises par

.../...

(1) L. WALRAS (1), p. 266.

(2) L. WALRAS (1), p. 223.

(3) La valeur capitalisée V d'un flux de revenu R ou taux i s'exprime en terme de revenu net perpétuel :

$$V = p_e R$$

dont l'écriture dimensionnelle est : $[M] = [T] \times [MT^{-1}]$

ses successeurs. Il y a là un abandon regrettable qui a conduit l'école américaine à une vision étriquée du capital, mais qui s'explique plus généralement par l'abandon de toute préoccupation relative à la circulation au sein d'une théorie néo-classique se préoccupant exclusivement de l'allocation des ressources.

2 - LA THEORIE AMERICAINE DU CAPITAL

La spécification de la théorie walrasienne par CLARK et KNIGHT s'est effectuée en réaction contre l'école autrichienne et s'accompagne d'une perte de généralité. A ce courant s'oppose la pensée plus synthétique et plus conciliatrice de FISHER et de BOULDING.

La pensée de CLARK-KNIGHT peut se ramener aux deux affirmations fondamentales suivantes :

- 1° Le capital est un fonds permanent de capacité productive.
- 2° Seuls les services sont consommés dans la production.

La permanence du capital n'implique pas évidemment la permanence des biens capitaux. WALRAS avait noté que le revenu net des capitaux n'est pas égal au prix de leur service, car celui-ci doit être diminué d'une prime d'amortissement et d'une prime d'assurance. La permanence ne peut donc être le fait que d'un fonds abstrait du capital. Pourtant, CLARK conçoit ce fonds

.../...

comme une grandeur physique et non une valeur (1). Le capital comme pure entité demeure constant alors que ses constituants sont remplacés (2). Ici est introduite l'image de la chute d'eau : "Les gouttelettes d'eau qui sont les éléments dont se compose la chute se transforment et se déplacent à chaque instant, mais la chute d'eau, elle, est un élément permanent" (3). C'est d'une théorie fondée sur une telle image que BOEHM-BAWERK devait dire avec raison qu'elle constituait une "mythologie" alors que la sienne était une "histoire naturelle du capital" (4).

La conception de CLARK du capital comme quantité physique était mythique mais cohérente avec la théorie des trois facteurs de production. Pour KNIGHT, le capital est un fonds de valeur, c'est-à-dire de revenu net perpétuel ou une capacité. Dans sa théorie : "Le capital peut être conçu soit comme une valeur, soit comme une capacité, un flux perpétuel de valeur" (5) et, de même : "La richesse, qui est identique au capital peut être traitée quantitativement seulement si elle est vue comme une capacité à rendre des services" (6). Si le capital n'est pas une quantité physique,

.../...

(1) Voir J.A. SCHUMPETER, ouvrage cité, p. 902.

(2) "Le capital c'est ce fonds permanent de biens productifs dont les unités sont en perpétuel changement. Les marchandises-capitaux sont les parties changeantes qui se déplacent dans le cadre de cet agrégat permanent", J.B. CLARK, "Essentials of Capital Theory", New-York, 1927, p. 29.

(3) E.J. POLAK "La circulation du capital dans l'entreprise et la distribution du crédit", 1926, Trad. Dunod 1935, p. 4.

(4) Cité par F.A. HAYEK "The Mythology of Capital", Quarterly Journal of Economic, 1935-36.

(5) F. KNIGHT : "The Theory of Investment and More ; Mr BOULDING and the Austrian", Quarterly Journal of Economic, 1935, p. 38.

(6) F. KNIGHT : "Professor HAYEK and the Theory of Investment", Economic Journal 1935, p. 86.

il ne peut être vu lui-même comme un facteur de production, aussi pour KNIGHT la notion même de facteur doit être éliminée de l'analyse économique, le nombre de facteurs physiquement distincts mais économiquement équivalents étant infini (1). La notion d'une quantité de capital n'est définie qu'en équilibre concurrentiel : "la quantité [de capital] est le revenu net perpétuel capitalisé de chaque bien capital (après les dépenses d'entretien et d'amortissement, y compris le remplacement) et est aussi son coût de production, qui incluent une charge pour le capital" (2).

La théorie de KNIGHT constituera un pas vers le réalisme, en rejetant l'idée d'une entité abstraite de capital physique. Mais ce réalisme se paie d'une perte de généralité. En dehors de la situation d'équilibre en effet, la valeur du capital devient indéterminée et la notion même d'un fonds intégré n'a plus de sens. Pourtant, les idées de KNIGHT seront couramment reçues et acceptées jusqu'aux attaques de J. ROBINSON (3) contre la théorie néo-classique du capital qui est pertinente contre cette vision américaine plus qu'à l'égard de la construction originale de WALRAS.

Le centre de la construction analytique de FISHER n'est pas le concept de capital, mais le marché financier sur lequel l'efficacité du processus capitalistique et les préférences temporelles des épargnants sont

.../...

(1) J.A. SCHUMPETER, p. 900-901.

(2) F. KNIGHT : "Professor HAYEK and the Theory of Investment" *Economic Journal*, 1935, p. 22.

(3) "The Production Function and the Theory of Capital", *Review of Economic Studies*, 1953-54.

confrontées pour déterminer le taux de l'intérêt. Comme les travaux de KNIGHT, la pensée de FISHER constitue un développement d'une partie de la construction walrasienne, mais, contrairement à ces derniers, elle se présente comme une vision synthétique : son but est en effet de montrer comment la "préférence de temps" des épargnants et la productivité des détours capitalistes de production concourent simultanément à la détermination du taux de l'intérêt sur le marché financier.

°

° °

La portée actuelle des théories "walrasiennes" du capital doit être appréciée avec nuance. La construction de FISHER est à la base de la théorie moderne des marchés financiers (1), et la théorie de WALRAS constitue le fondement de la théorie moderne de l'allocation intertemporelle et de la croissance optimale (2). La construction néo-classique est nettement plus faible pour fournir une explication positive des relations de production et de répartition au niveau macro-économique. En particulier la tentative de KNIGHT et CLARK visant à définir le concept d'un capital homogène, susceptible d'intervenir dans la production et la répartition comme un facteur se situant sur le même plan que le travail et les ressources naturelles, ne peut plus être défendue. Pour traiter des problèmes fondamentaux de la théorie du capital, il faut se tourner vers une autre vision.

.../...

(1) Citons par ex. le rôle essentiel de la notion de droite de marché.

(2) Théorie qui devine, entre autres travaux, de l'article de E. MALINVAND "Capital Accumulation and Efficient Allocation of Ressources", *Econometrica*, avril 1953, p. 233-268.

R. La théorie autrichienne

La vision du capital comme résultant d'un processus temporel est apparue très tôt dans le développement de la pensée économique. Pourtant, la pensée d'E. VON BOEHM-BAWERK domine nettement tout ce courant de pensée et lui a valu son qualificatif de théorie autrichienne bien qu'il ait été fondé par JEVONS ou peut être même par RICARDO, et qu'il ait été le mieux formulé par WICKSELL, tandis qu'HAYEK était le seul autrichien à apporter une contribution notable. La théorie autrichienne bénéficie aujourd'hui d'un regain d'intérêt (1), après avoir été fort décriée. Cet intérêt s'explique du fait de l'échec de la théorie "américaine" mais aussi par la validité incontestable de la conception autrichienne, fondée sur les deux propositions suivantes :

- 1° Le capital est un ensemble de moyens de production produits
- 2° Le processus capitalistique de production doit être caractérisé par sa dimension temporelle.

La vision autrichienne s'inspire de celle des classiques anglais et plus précisément de la théorie des avances. Avant JEVONS, deux auteurs ont, semble-t-il, approché cette vision, TURGOT et RICARDO. Chez le premier auteur, on trouve l'idée selon laquelle le capital rapporte un intérêt

.../...

(1) Cf. par exemple, J.R. HICKS : "A Neo Austrian Theory of Growth", *Economic Journal*, 1969.
INADA : "Heterogeneous capital goods, the Hayekian case", *Review of Economic Studies*, 1966.

parce qu'il couvre le délai s'écoulant entre la dépense des moyens de production et l'émergence du produit" (1). La théorie ricardienne du capital est plus développée, bien qu'elle devienne secondaire dans l'ensemble des "principes". Dans la section 4 du chapitre sur la valeur, RICARDO s'attache d'abord à dégager l'influence des proportions du capital fixe et circulant sur la valeur relative des biens, puis dans sa section 5, il montre l'influence de la durabilité des capitaux fixes eux-mêmes (2). Pour lui en effet, la distinction entre capital fixe et circulant n'est pas essentielle et, comme pour SMITH, tout le capital se résout en salaires (3).

La théorie du capital de JEVONS relève avec évidence de la conception autrichienne, et si BOEHM-BAWERK ne reconnaît pas ce fait, WICKSELL admet que l'auteur anglais est le fondateur de la théorie de la période de production. La théorie de JEVONS part d'une conception classique du capital, vu comme fonds de salaires, et excluant même le capital fixe. Ce fonds de salaires supporte le travail entre le moment où il est dépensé et celui où le produit est disponible. JEVONS introduit alors une distinction importante entre le "montant du capital investi"

.../...

(1) J.A. SCHUMPETER, ouvrage cité, p. 333, qui ajoute, p. 637 : ceux qui acceptent la théorie du capital de BOEHM-BAWERK peuvent prétendre, avec quelque justice, que RICARDO a transformé une mauvaise théorie de la valeur en une bonne théorie du capital".

Sur la considération de la période de production chez RICARDO, on peut consulter également GAREGNANI "Sulla capitale nella teoria di distribuzione", Milan 1960, ch. 4, et également l'introduction de ROBBINS aux Lectures de WICKSELL (1), p. 8.

(2) "Principes de l'économie politique et de l'impôt", p. 28-38, trad. française, Calman-Levy 1970.

(3) Le traitement marxiste, par la vitesse de rotation, peut être vu comme un développement des remarques de RICARDO.

à chaque période, c'est-à-dire le flux d'avance et le "montant d'investissement de capital" qui est un stock immobilisé obtenu en "multipliant chaque portion de capital investi à un moment donné par la durée pour laquelle il est investi" (1). Cette vision est représentée par les triangles de valeurs (2) qu'utilisera HAYEK pour exprimer les déformations de la structure productive au cours du cycle. Elle implique également la notion Boehmienne de période de production, quotient de "l'investissement de capital" (le stock) sur le "capital investi" (qui est le flux). Cette vision claire de la dimension temporelle du processus capitaliste permet à JEVONS de trouver, le premier et le seul pour longtemps, que le taux de l'intérêt à la dimension inverse d'une période, soit T^{-1} (3). Pourtant nous trouvons encore chez JEVONS une incertitude sur la nature réelle ou monétaire du fonds de salaires.

Par sa conception du capital, JEVONS s'oppose en fait à la théorie de trois facteurs de la production, c'est là un point de vue essentiel à toute la théorie autrichienne du capital. Pour elle, en effet, le capital est lui même un produit : "Des biens de production produits est

.../...

(1) "Theory Political Economy", p. 249, cité par SCHUMPETER, p. 903.

(2) BOEHM-BAWERK représentera pour sa part la structure capitaliste de la production par une série de cercles concentriques.

(3) "Theory of Political Economy", p. 64-66, cité par DE JONG, p. 19.

une définition commune, et en un sens très bonne, du capital" dit WICKSELL(1). Ces biens ne regroupent que les biens nécessaires à la subsistance et à l'exercice du travail pour JEVONS. Pour BOEHM-BAWERK, il s'agira des produits intermédiaires, c'est-à-dire des résultats du travail entre son application et la vente du produit.

L'oeuvre de BOEHM-BAWERK est centrée sur la notion de processus capitalistique de production qui se déroule dans le temps. Si elle est la plus connue des formulations de la théorie autrichienne, elle n'est pas la plus rigoureuse et présente aujourd'hui moins d'intérêt que celle de WICKSELL. Il serait injuste de la réduire à une vision mythique et inexact de n'y voir qu'une théorie du taux de l'intérêt.

La partie la plus apparente de l'oeuvre de BOEHM est effectivement une théorie de l'intérêt. Pour lui, "l'intérêt est un agio qui intervient dans l'échange entre biens présents et biens futurs" (2) et il y a trois raisons de sous estimation des biens présents par rapport aux biens futurs(3).

1° La différence entre les désirs et leur satisfaction actuelle ou future ; ce motif est connu depuis FISHER comme la préférence du temps (time-preference).

.../...

(1) Lectures (1), p. 145.

(2) K. WICKSELL : "Value, Capital and Rent", p. 107.

(3) K. WICKSELL (1), p. 154-165.

2° La sous-évaluation subjective des besoins futurs et la surévaluation des offres futures ; ce motif d'une signification peu claire est en général confondu avec le premier.

3° La supériorité technique des biens de production présents sur les biens futurs. Cette formulation surprenante exprime en fait la productivité du processus détourné. Les biens présents sont techniquement supérieurs aux biens futurs, non pas par leur nature, mais parce qu'ils peuvent être employés dans un processus de production immédiat et plus efficace.

Mais l'interaction de ces trois motifs, et l'équilibre qui en résulte ne déterminent pas seulement le taux de l'intérêt, mais également la structure du processus de production et l'allocation dans le temps des facteurs primaires, dont la notion de période de production cherche à donner une expression synthétique.

"La période de production pour un processus est le temps nécessaire pour l'incorporation des facteurs dans le produit" (1). Formellement il s'agira donc d'une moyenne pondérée de la période propre à chaque unité de facteurs. La définition de la période Boehmienne est donc la suivante.:

.../...

(1) Cette définition est due à A. SMITHIES dans son article : "The Austrian Theory of Capital in Relation to Partial Equilibrium", Quaterly Journal of Economics 1935-36, p. 125.

Soient t_1, t_2, \dots, t_n les périodes séparant plusieurs applications d'inputs primaires en fait de travail, et w_1, w_2, \dots, w_n la quantité de travail appliquée, mesurée aux salaires versés. La période moyenne de production T est formellement le barycentre des points t_1, t_2, \dots, t_n affectés des poids w_1, \dots, w_n , soit (1) :

$$(1) \quad T = \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2 + \dots + w_n t_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

La seconde objection de fond adressée à la notion autrichienne de période de production est que celle-ci ne serait définie que dans un schéma linéaire de production, c'est-à-dire un schéma dans lequel les biens de production seraient produits à partir des seuls facteurs primaires(2). A ce stade de l'analyse, il faut remarquer que la période de production relève de la même vision du capital que la réduction du capital en dépense

.../...

(1) Dimensionnellement cette relation s'écrit :

$$[T] = \frac{\sum \{ [MT^{-1}] \times [T] \}}{\sum [MT^{-1}]} \quad \text{ou} \quad \sum \frac{[MT^{-1}]}{[MT^{-1}]} [T]$$

(2) Rappelons la critique de R. NURSKE : "On peut très bien imaginer un monde où le système social productif se déroulerait de façon linéaire selon le tableau économique triangulaire, mais ce n'est pas le monde où nous vivons", in "The Schematic Representation of the Structure of Production", Review of Economic Studies, - Juin 1935

de facteurs primaires datés. Le calcul de la période suppose en effet que puisse être défini sans ambiguïté le moment auquel chaque unité de facteur est appliquée et le moment auquel le produit correspondant à cette application est devenu disponible. Il est certain que le fait que les biens de production ne demandent pour leur propre production que des facteurs primaires, est une condition suffisante pour la réductibilité de l'ensemble du produit en facteurs primaires datés. Il ne nous semble pas qu'elle soit nécessaire. D'une part, la réduction en imput primaire peut s'effectuer en une période finie même si certains biens de production sont requis pour la production d'autres de ces biens. Enfin, la période de production peut être définie même si la réduction n'est pas possible en temps fini, pourvu que la série des valeurs actualisées des imputs primaires requis converge, c'est-à-dire que la valeur actualisée de chaque unité de facteur croisse moins vite que ne décroît la quantité de ces facteurs à mesure qu'on considère des dates plus éloignées.

Ces difficultés liées à la réduction du capital en facteurs primaires datés soulèvent également le problème de la distinction entre capital fixe et circulant. WICKSELL, après JEVONS et BOEHM-BAWERK a traité principalement le cas du capital circulant, en considérant en particulier

.../...

un exemple peu représentatif de la production industrielle : la production et le vieillissement du vin. Dans ces premiers travaux, il considère en effet que la rémunération des capitaux fixes n'est pas de la nature de l'intérêt, mais de la rente (1).

Dans un article publié pour la première fois en 1923, puis intégré comme annexe aux "Lectures" (2), WICKSELL a tenté un traitement du problème du capital fixe. L'objet initial de cet article est une appréciation du livre de G. AKERMAN : "Realkapital and Kapitalzins". Le traitement du capital fixe fait intervenir deux notions abstraites.

"Nous concevons les services producteurs de cette machine dans une unité de temps, par exemple une année, comme étant divisée en autant de parties égales qu'il faut d'unités de travail pour produire, non cette machine, mais une machine aussi bonne et de même usage mais durant seulement un an" (3). Cette notion est formulée par AKERMAN et WICKSELL dans le but de réduire l'équipement durable en flux annuel directement comparable à la dépense du capital circulant.

Pourtant cette réduction n'est pas en général praticable car dans le cas d'un équipement durable, "il est pratiquement impossible de décider

.../...

-
- (1) Les biens capitaux fixes sont dénommés "rent-earning goods" (dans la traduction de E. CLAASSEN, Londres 1934).
- (2) "Real Capital and Interest", cf. Lectures (1), p. 258-299. La seconde partie de cet article "A Mathematical Analysis of AKERMAN'S Problem" figure également dans le "Readings in Mathematical Economics" de P. NEWMAN, tome 2 "Capital and Growth", John Hopkins, 1968, p. 328
- (3) WICKSELL, Lectures (1), p. 259.

quelle part des ressources de travail préalablement investies demeure incorporée dans une machine usagée... car les usages annuels qui se suivent mutuellement constituent une sorte de production-jointe (pour adapter la terminologie de MARSHALL) et il est fondamentalement aussi absurde de se demander quelle quantité de travail est incorporée dans l'un ou l'autre des usages annuels que d'essayer de reposer la partie du paturage qui va dans la laine et celle qui va dans le mouton". Cette vision du capital fixe comme problème de produits joints est très moderne, elle a en effet été remise à la mode par SRAFFA et inspire de nombreux travaux contemporains. Notons cependant que la vision de WICKSELL est différente de celle de SRAFFA : ce ne sont pas le produit de l'année et le capital survivant qui constituent des produits joints, mais les diverses productions obtenues pour chaque année d'utilisation d'un bien durable (1).

A ce stade de l'analyse, deux réponses sont possibles, nous qualifierons l'une de néo-classique, car elle est celle de l'école Walrasienne, et l'autre d'autrichienne, car WICKSELL s'y est rallié.

La solution néo-classique consiste à considérer qu'il existe une loi d'amortissement (ou de mortalité des équipements) prédéterminée. Dans ce cas, le problème des produits joints peut être éliminé (2) et le

.../...

(1) Les précurseurs de ce traitement à l'époque classique sont TORRENS (cf. SRAFFA, ouvrage cité, p. 94-95), mais aussi MALTHUS "Le lecteur observera que si nous admettons la valeur du capital fixe comme faisant partie des avances, nous devons admettre ce qui reste de ce capital au bout de l'année comme faisant partie du revenu annuel", "Principes d'Economie Politique", Trad. française 1969, p. 216.

(2) Cas de production jointe non-intrinsèque.

traitement du capital fixe se ramener à celui du capital circulant, La solution retenue par WICKSELL à la suite d'AKERMAN fut semble-t-il inspirée de J. RAE. Elle consiste à considérer la durée de vie des équipements fixes comme une variable, ce qui permet une interprétation à la marge. La quantité de facteurs primaires transmise ou produite dans la n ème année d'utilisation d'une machine est égale à la dépense marginale encourrue, à la période initiale, pour augmenter de $n-1$ à n années la durée d'utilisation prévue de la machine. Il y a là une solution formellement correcte qui peut être obtenue dans des cas où le traitement classique ne permet pas de lever l'indétermination. En d'autres termes, en l'absence d'une procédure d'amortissement prédéterminée, le problème du capital fixe ne peut être traité du seul point de vue de la circulation, mais relève d'une théorie de l'allocation.

Une faiblesse essentielle de la théorie autrichienne du capital est son caractère statique. Il semble pourtant qu'une formulation dynamique de cette théorie, si elle est délicate, ne soit pas impossible, car l'hypothèse de stationnarité ne lui est pas essentielle (1). Au-delà des formulations particulières auxquelles l'a conduite la préoccupation exclusive des aspects temporels du processus, cette théorie demeure le fondement nécessaire de toute approche conceptuelle des problèmes du capital et de la production.

(1) E. MALINVAUD : "Capital Accumulation and Efficient Allocation of Resources", *Econometrica*, avril 1953, p. 265.

CHAPITRE II

LES CONCEPTS

Nul ne peut aborder la théorie du capital sans être frappé du contraste existant entre la richesse des concepts que propose l'histoire de la pensée et la pauvreté des notions auxquelles recourt l'analyse contemporaine. La boutade de J. ROBINSON (1) est très significative, et ne met pas en cause seulement les auteurs néoclassiques. En réalité, qu'ils écrivent $F(K, L)$ ou $\frac{K}{Y}$, les économistes, ceux qui croient à la fonction de production et ceux qui n'y croient pas, se retrouvent d'accord pour nier en fait toute théorie du capital.

.../...

-
- (1) "On apprend à l'étudiant en théorie économique à écrire $O = F(L, C)$ où L est une quantité de travail, C une quantité de capital et O un taux de production. On lui dit de supposer tous les travailleurs semblables et de mesurer L en hommes-heures de travail ; on lui signale le problème des nombres indices pour le choix d'une unité de produit, et immédiatement, on passe à la question suivante en espérant qu'il ne pensera pas à se demander avec quelles unités C est mesuré. Avant qu'il ne se le demande, il sera devenu professeur..." in "The Production Function and the Theory of Capital" Review of Economic Studies, 1953-54, p. 81.

Faut-il alors poser dans l'absolu un concept de capital, expression unique de la nature des choses et qui trouverait en lui-même sa propre justification ? Ce serait là une tâche vaine et qui promet d'être décevante. Il convient plutôt d'admettre que toute construction théorique s'inscrit dans le cadre d'une certaine vision du phénomène qui lui donne son sens et sa portée et en même temps la limite. Ainsi, avons-nous vu, tout système de concepts opérationnels se réfère à un métasystème qui en permet l'interprétation.

Notre vision du processus de production capitalistique en économie monétaire s'ordonne selon trois aspects qui constituent trois niveaux distincts de compréhension de la réalité. Le processus de production est d'abord un processus réel de transformation, il est également un processus monétaire de circulation, il est finalement un processus social. L'analyse de chacun de ces niveaux de compréhension de la production permettra de fonder nos concepts.

Pourtant, nous ne saurions voir ces trois niveaux comme isolés. Au contraire, il faudra dégager leur unité en considérant explicitement la dimension temporelle du processus de production. Cette intégration permettra de spécifier de nouveaux concepts fondés sur la considération du temps et d'en dégager les interrelations.

.../...

Enfin notre vision du processus capitaliste de production suppose une conception particulière de la productivité - réelle ou apparente - du capital et donc de la répartition du produit dans la mesure où celle-ci est déterminée au sein même du processus de production.

L'exposé de notre système conceptuel s'effectuera donc en deux temps : le premier consacré aux trois aspects réel, monétaire, social, du processus de production, le second à sa dimension temporelle.

SECTION I - TROIS ASPECTS DU PROCESSUS DE PRODUCTION.-

Le processus capitalistique de production est d'abord un processus réel de transformation d'éléments physiques matériels ou incorporels. A ce niveau est posée la notion de biens de production. Il est également processus monétaire de circulation, de cet aspect résultent les concepts de capital monétaire et de capital financier. Il est enfin un processus social et dans cette propriété est fondé le concept général de capital.

.../...

A - UN PROCESSUS REEL DE TRANSFORMATION

Les diverses définitions de la production retenues par les économistes s'opposent en particulier sur la matérialité et la vente sur un marché des produits obtenus. Ainsi les solutions adoptées, dont on peut retrouver la trace dans les systèmes de comptes nationaux, varient de la conception néoclassique très large, qui a fait sienne la définition de J. B. SAY "produire, c'est créer de l'utilité" à la conception marxiste dans laquelle seules sont considérées comme produites les marchandises.

Le processus économique de production est en premier lieu un processus de transformation technique d'éléments matériels ou incorporels. Cette définition est cohérente avec une perception immédiate de l'activité productive qui implique sinon une transformation physique ou matérielle au moins une modification de propriétés incorporelles, par exemple de l'information attachée à un objet ou disponible sur un sujet.

Pour l'analyse économique, la reconnaissance de ce fait implique que la production établit une relation technique entre biens économiques. Cette proposition contient en fait deux propriétés : le caractère technique de la relation établie d'une part, la nature de biens économiques des objets concernés d'autre part.

.../...

La production, processus économique par nature, se trouve soumise à des relations techniques qui la contraignent. Ces relations techniques relèvent pour une part de déterminations "naturelles" c'est-à-dire de processus élémentaires mécaniques, physiques, chimiques ou biologiques mais également des déterminations sociales et historiques qui commandent l'ensemble des techniques utilisables à un moment donné, c'est-à-dire l'horizon technologique ou l'état de la technique. Ces relations comportent cependant une certaine part d'indétermination, marge dans laquelle le choix d'une technique effective de production relèvera spécifiquement de déterminants économiques. Nous verrons comment la notion de fonction de production s'efforce d'appréhender cette information technologique.

En fait, l'analyse économique n'est concernée, parmi les éléments qui interviennent dans la relation technique de production, que par les biens économiques, c'est-à-dire de biens dont on ne peut disposer sans coût : biens non reproductibles existant en quantité limitée par rapport aux besoins, ou biens dont la reproduction implique la consommation et l'immobilisation d'autres biens économiques.

Dans ce dernier cas, on peut être frappé par la circularité apparente de la définition, qui renvoie à la vision de P. SRAFFA : production de marchandises au moyen de marchandises (1).

.../...

(1) Chez SRAFFA, la notion de marchandise doit être entendue comme bien produit, indépendamment de sa connotation marxiste. Cette notion est définie implicitement p. 3 in SRAFFA (1960).

On peut sortir de cette circularité en remarquant que tout bien reproductible peut se réduire en dernière analyse - au prise éventuellement d'une infinité de périodes - à des biens de production non reproductibles (1), les facteurs primaires, qui sont le travail et les conditions naturelles de ce travail, c'est-à-dire l'ensemble des ressources non produites traditionnellement désignées sous le nom générique de "terre" (2).

La notion de biens de production désigne donc les éléments de la production qui sont simultanément des biens économiques. Ces biens sont de deux types : des facteurs primaires non reproductibles et des biens capitaux ou biens de production produits. Qu'ils soient des éléments matériels ou incorporels, les biens de production ont toujours une nature réelle. Il ne peut s'agir ni de créances liquides comme de la monnaie, ni de titres. Le travail sera en général considéré comme un facteur primaire, toutefois, sous certaines conditions nous verrons qu'il peut apparaître lui-même comme un bien de production produit.

.../...

(1) Cette réduction se heurte à des difficultés non résolues, sinon insolubles dans le cas de produits joints.

(2) "(La terre) désigne les forces naturelles externes au service de l'homme" K. WICKSELL - Lectures (1) p. 107.

Les notions de biens économiques et de biens de production sont seules nécessaires pour appréhender les relations techniques de production. Mais la production est également un processus monétaire qui se déroule dans le temps : de nouveaux concepts sont alors requis pour son analyse.

B - UN PROCESSUS MONÉTAIRE DE CIRCULATION

Posée historiquement par les physiocrates, la conception de la production comme processus de dépense et de reconstitution d'un capital monétaire a été développée par MARX. Elle est essentielle à la conception Wicksellienne de l'économie monétaire que nous avons retenue.

Pour l'entrepreneur capitaliste la production est comprise entre deux moments : celui de l'achat des biens de production et celui de la vente des produits. Ces deux opérations sont effectuées en monnaie ou en titres représentatifs d'une créance monétaire. Ainsi la considération du temps dans le processus de production ne peut être dissociée de sa forme monétaire, ni cette dernière explicitée sans référence au temps.

A ce niveau, l'analyse de la production comme processus de circulation permet de dégager deux notions de capital qui doivent être distinguées malgré leur commune dimension monétaire : ce sont les concepts de capital monétaire et de capital financier. Dans les

.../...

travaux anglo-saxons les plus proches de nos préoccupations, ces deux concepts sont parfois confondus sous la même dénomination de "money capital" (1).

Nous appelons capital monétaire l'ensemble des moyens de paiements liquides détenus par une entreprise en vue de l'achat de biens de production. Considéré à un moment donné, le capital monétaire est constitué par les encaisses détenues par une entreprise en vue d'effectuer ses opérations productives. En revanche, si nous nous situons au moment de la création de l'entreprise, le capital monétaire regroupe l'ensemble des ressources financières destinées à s'investir. Le concept que nous présentons correspond à la phase argent de la "formule générale du capital" c'est-à-dire du processus de circulation décrit par MARX (2). A la différence de cette notion marxiste, le capital monétaire est un concept opératoire, correspondant à une réalité permanente et mesurable.

L'investissement brut est l'achat par l'entreprise de biens de production. Il substitue dans son patrimoine des biens de production réels à une possession monétaire. Pour l'entreprise, .

"

.../...

(1) Expression qui se rapporte plutôt au capital financier chez GABOR et PEARCE (1952 et 1958), et chez D. VICKERS (1968).

(2) En revanche l'expression "money capital" recouvre plutôt notre notion de capital monétaire chez J. S. C. WILSON "Investment in a Monetary Economy" - Economica 1949.

(2) "Le Capital" tome 1.

l'investissement représente "l'utilisation de ressources monétaires pour l'acquisition d'actifs de nature relativement illiquides" (1).

Conceptuellement, il n'y a pas de différence de nature entre l'achat de différents biens de production : équipements durables ou bien de production rapidement consommés, qui correspondent à un investissement brut. Le langage usuel l'admet, qui retient l'expression "investissement en stock" pour désigner la forme nette de cet investissement.

Le capital monétaire, comme les biens de production achetés, est en fait l'emploi d'un pouvoir d'achat monétaire. Nous appellerons capital financier ce pouvoir d'achat, contrepartie du capital monétaire et des biens de production détenus par l'entreprise. Cette définition implique que le capital financier a la nature économique d'une ressource.

Bien qu'il soit la contrepartie d'une encaisse ou de l'investissement d'un capital monétaire, le capital financier n'est pas lui-même une possession monétaire. En cela l'expression "money capital" employée dans la littérature anglo-saxonne est source possible de confusion, comme peut l'être l'emploi du mot monnaie dans

.../...

(1) L. M. FRASER "Economic Thought and Language" London 1937, p. 341
cité par J. S. C. WILSON: "Investment in a Monetary Economy"
Economica, vol. 16, Novembre 1949, p. 321.

cette définition d'O. LANGE (1), la meilleure qui ait jamais été donnée du capital financier. "Nous appellerons la somme de monnaie (c'est-à-dire : le pouvoir d'achat) disponible par une firme en vue d'un investissement permanent en (c'est-à-dire : pour l'achat récurrent de) facteurs de production son capital financier [money capital]. La fonction du capital financier est de permettre aux entrepreneurs d'acheter des facteurs de production". Le danger de cette définition réside dans l'acception du mot monnaie retenue par LANGE, comme synonyme de pouvoir d'achat, alors que ce terme désigne couramment des moyens de paiements liquides (2). Comme l'avait vu très justement WICKSELL "il est cependant vrai que le soit disant "money capital", n'a de monétaire que le nom ; en réalité il dénote seulement un ensemble de biens estimés en monnaie" (3). Cette mise au point est elle-même excessive, à cette époque en effet WICKSELL n'avait pas encore

.../...

(1) O. LANGE (1935) p. 173

(2) L'auteur donne en note (ibidem, note 1, p. 173) l'explication suivante "il pourrait être préférable d'utiliser l'expression "numéraire capital" car les problèmes spécifiques posés par la création monétaire sont exclus de cette étude. Notre terme "money capital" correspond exactement à ce qui est signifié par le "capital disposal" dans la terminologie de CASSELL, où ce qu'on pourrait appeler l'épargne accumulée à la disposition des entrepreneurs, c'est-à-dire le pouvoir d'achat dont dispose les entrepreneurs pour acheter les facteurs de production. Cependant le terme "money capital" doit être mieux approprié en raison de son rapport direct avec le phénomène correspondant dans la pratique des affaires. On doit seulement garder à l'esprit que la monnaie est supposée se conduire ici comme un numéraire, c'est-à-dire être "neutre". A notre avis, la dernière phrase n'est pas pertinente pour la définition sous examen.

(3) WICKSELL, Value, Capital and Rent, p. 98.

reconnu l'importance et la spécificité de la notion de pouvoir d'achat monétaire, ce qui ne lui permet pas de voir la spécificité de la notion de capital financier par rapport à la valeur des biens de production détenus.

La vision de J. SCHUMPETER (1) est également éclairante, qui présente le capital financier comme un "pouvoir général sur les moyens de production" (a general command over means of production) (1). Ainsi le capital financier ne saurait être inclus parmi les facteurs de production en venant se joindre aux biens physiques : il est plutôt une dimension supplémentaire de chacun d'eux.

Paradoxalement, c'est une hypothèse fondamentale de la théorie du capital financier, dans la mesure même où elle se propose d'intégrer le capital financier dans l'analyse de la production, que celui-ci n'est pas un facteur de production. Nous faisons nôtre cette affirmation de GABOR et PEARCE (2). "L'exclusion du capital financier des arguments de la fonction de production est la pierre angulaire de notre approche". Ce point n'est pas habituellement reconnu par la théorie néoclassique. T. SCITOVSKY (3) considère même que "la nature de la production, qui demande du temps, rend le capital financier (capital funds) nécessaire pour les opérations de la firme. La théorie

(1) (1913) p. 116 - 117 - Edition anglaise - Cité par O. LANGE .
pour SCHUMPETER "le Capital d'une entreprise n'est pas le résumé de tous les biens qui servent aux fins poursuivies par elle. Car le Capital s'oppose au monde des biens concrets" Théorie de l'évolution économique - Edition Dalloz, 1935 p. 391, "c'est un fonds de pouvoir d'achat" ibidem p.39

(2) (1958) p. 538

(3) Dans son ouvrage "Welfare and Competition"
pp. 201-202 cité par D. VICKERS (1968) p. 117. VICKERS interprète l'expression "capital funds" comme synonyme de "money capital" plutôt que de capital monétaire au sens où nous l'entendons. Nous pensons que cette interprétation est justifiée.

du capital regarde ces fonds comme un facteur de production, similaire et additionnel aux facteurs de production déjà considérés. En bref, tout ce que fait la théorie est d'ajouter le capital financier (capital funds) à la liste des facteurs productifs, et les paiements d'intérêt et de dividendes à la liste des coûts".

Si cette référence de SCITOVSKY représente un cas limite, l'exclusion du capital financier des arguments de la fonction de production est rarement spécifiée. C'est donc une contribution essentielle d'O. LANGE (1) d'abord, puis de D. GABOR, J. F. PEARCE (2) et en dernier lieu de D. VICKERS (3) d'avoir affirmé ce point.

Par opposition aux biens de production, le capital financier représente une grandeur homogène en tant qu'il est un pouvoir d'achat monétaire. Il apparaît en revanche comme hétérogène du point de vue des ressources qui le composent et qui diffèrent par leur durée comme par leur nature juridique. Pour cela le capital financier possède une structure propre s'ajustant à la liquidité des actifs dont il est la contrepartie. La détermination de cette structure ne peut donc être opérée indépendamment de la structure même des biens de production détenus par l'entreprise.

.../...

(1) O. LANGE (1936).

(2) D. GABOR et J. F. PEARCE (1952 et 1958).

(3) D. VICKERS (1968) en particulier p. 105 et 120-121.

Le concept de capital financier qui a été présenté ici apparaît comme l'une des acceptions du mot capital dans l'oeuvre de MARX. Il est certain pourtant que le concept marxiste de capital possède simultanément d'autres compréhensions, d'où une richesse du concept permise par une logique dialectique, sans doute, mais également une perte de rigueur et de signification empirique. En revanche, la signification empirique du capital financier est plus évidente : dans une optique comptable, c'est le total du passif et donc du bilan, dans une approche économique c'est la valeur de l'entreprise (1).

Regardons maintenant comment se situent le capital financier et le capital monétaire par rapport aux biens de production. Chacun de ces concepts dénote l'insertion d'un pouvoir d'achat monétaire dans le processus de production et de circulation. Le capital monétaire représente le pouvoir d'achat monétaire comme un moment de la circulation, alternant avec les biens de production ;

.../...

(1) Le capital financier est logiquement proche de la notion de capital comptable qui est définie comme "l'ensemble des valeurs dont on assure la constance par l'amortissement" H. GUITTON "Economie Politique", Dolloz, Tome 1, p. 239. Il en diffère cependant par le mode d'évaluation (problème de la réévaluation des bilans).

le capital financier représente le pouvoir d'achat monétaire comme une dimension permanente de la circulation (1).

De la vision classique et schumpétérienne du capital financier comme "pouvoir sur les moyens de production" GABOR et PEARCE (2) ont tiré l'idée selon laquelle le capital financier, serait avec la gestion, les facteurs contrôlant de l'entreprise, en face des facteurs "contractants" qui offrent leurs services pour un prix. En fait, cette idée ne prend tout son sens que parce que la production, processus réel de transformation et processus monétaire de circulation, est aussi un processus social.

.../...

(1) Cf. cette citation de WICKSELL "Ainsi, à tout moment, une coupe instantanée du capital (liquide ou fixe) montrerait que, dans sa presque totalité, il prend la forme de capital investi. Mais, si l'on opérât une coupe chronologique, on verrait que chaque élément individuel du capital accomplit lentement ou rapidement selon les cas, un circuit, et qu'au début et à la fin il prend la forme de capital libre, c'est-à-dire de biens de consommation". *Interes and Prices*, p. 125-126 ; Notons que cette citation est extraite de l'analyse du taux réel d'intérêt, dont la monnaie est exclue. Les biens de consommation jouent alors le rôle non seulement de numéraire, mais également de moyens de circulation. Dans l'économie monétaire WICKSELLIENNE le capital libre est monnaie.

(2) (1952) p. 254 ; cette idée, ou plutôt la terminologie employée, n'est pas cohérente avec l'hypothèse (justifiée) formulée par les auteurs (1958) selon laquelle le capital financier n'est pas un facteur de production.

Il nous faut également situer le concept de capital financier utilisé ici par rapport à une acception courante de ce terme, représentée par le titre célèbre d'HILFERDING (1). En ce sens le capital financier dénote des formes médiate du financement et de l'organisation de la production. Son opposition au capital industriel ne doit pas être confondue avec la relation que nous établissons par rapport aux biens de production. Dans le sens d'HILFERDING le capital financier a lui même une contrepartie financière, créance sur le capital industriel. Le capital industriel désigne alors un pouvoir sur les biens de production. Il est capital financier en notre sens du terme.

En réalité cette opposition des termes n'est qu'apparente. Elle provient du fait que nous considérons ici le cas simple où la contrepartie financière de la production est immédiate, et se compose de titres primaires directement détenus par des personnes physiques. Notre vision est préalable à la considération des médiations financières. Dans un système plus complètement spécifié, explicitant la structure médiate du financement notre concept du capital financier englobe le sens particulier donné à ce terme dans l'ouvrage d'HILFERDING. Ceci nous paraît justifier l'emploi que nous faisons de l'expression.

.../...

(1) "Le capital financier" traduction française, éditions de Minuit Paris 1969.

Il est important de marquer en effet que le capital existe comme dimension financière indépendamment de toute structure médiate du financement. Le capitalisme financier n'est qu'un mode d'organisation institutionnel de la réalité plus générale et plus fondamentale que constitue le capital financier.

C - LA PRODUCTION, PROCESSUS SOCIAL

Notre analyse partira d'une réinterprétation de la notion Boehmienne de processus détourné de production. La théorie autrichienne est souvent présentée comme reposant sur l'hypothèse de la productivité du temps, or, si la production est un processus social, le temps, élément naturel, ne peut être productif (1). Cette interprétation n'est certainement pas fausse, mais elle est incontestablement trop étroite.

Cette lecture de la théorie autrichienne comme reposant sur la productivité du temps peut paraître justifiée par l'oeuvre de BOEHM-BAWERK et de WICKSELL lui-même. Il est incontestable que le choix, pour l'exposé de la théorie, d'exemples comme celui du vin vieux ou de la croissance des arbres, va dans ce sens.

.../...

(1) C'est là notamment l'opinion de H. DENIS "Histoire de la pensée économique" P.U.F. 1966, p. 512 ; cet auteur voit bien pourtant que, pour BOEHM, le rôle du temps est de permettre une augmentation de la productivité du travail ; *ibid*, p. 511, opinion justifiée mais incompatible avec la précédente, et que H. DENIS souhaite voir intégrer dans la théorie de MARX, dans le sens des travaux de SRAFFA : *ibid*, p. 513.

WICKSELL a bien vu que "le taux de l'intérêt apparaît clairement ici [dans le cas du vieillissement du vin] comme la productivité marginale de l'attente" (1). Pourtant nous trouvons aussi des éléments qui justifient une interprétation différente. D'abord, WICKSELL critique BOEHM-BAWERK dans l'énoncé de son troisième principe, la supériorité technique des biens présente sur les biens futurs pour son obscurité (2), mais surtout pour son caractère trop absolu (3): "il (BOEHM-BAWERK) prétend qu'une certaine quantité de facteurs de production présente, par exemple, un mois de travail, doit nécessairement avoir une plus grande valeur qu'une même quantité qui serait disponible à une date future, disons l'année prochaine ; la première peut être employée comme un bien dans un processus de production plus long que la dernière et doit être conséquemment être plus fructueuse, quelle que soit la date future qu'on considère comme point final de la production. Ceci est incontestablement faux, pour la raison que l'avantage de méthodes détournées de production n'implique en aucune façon que le processus productif puisse être avec succès prolongé pendant un temps infini".

.../...

(1) Lectures (I) p. 177.

(2) Ce point a été discuté au chapitre I.

(3) Lectures (I) p. 170.

En fait, WICKSELL affirme clairement que ni le temps, ni le capital ne sont la source de la productivité des processus détournés. La productivité des facteurs primaires "devient, ou du moins peut devenir, plus grande s'ils sont employés à des fins plus distantes que la production immédiate de biens (de consommation finale)" (1) ; le mot immédiat comporte ici son sens strict, non-médiat, plutôt que le sens temporel qu'il revêt dans l'acception courante, où il désigne un événement survenant sans délai, instantanément. Le temps n'est ici qu'une condition nécessaire "dans l'intervalle de temps ainsi accordé le travail et la terre accumulés ont été capables de prendre des formes différentes de leur état brut, et par lesquelles ils atteignent une efficacité très supérieure dans nombre de processus productifs" (2).

Sans doute le processus détourné établit en premier lieu une relation essentiellement technique, mais l'image de ROBINSON CRUSOE façonnant lui-même sur son île des outils rudimentaires, est sans portée, car le processus médiat se développe dans un espace social.

.../...

(1) Lectures (I) p. 150.

(2) Lectures (I) p. 150.

Nous trouverons chez A. SMITH une vision différente, mais aussi partielle des relations entre capital et production. Cet auteur ignore totalement l'élément temps, et son corollaire économique, la dimension "immobilisation" du capital. Pour lui (1), l'origine du capital réside dans la division du travail, par laquelle il explique l'accroissement considérable de productivité qu'il observe dans les manufactures (2). Chez SMITH sans doute, seule la division horizontale du travail compte, puisque pour lui les biens de production produits sont "transparents" (3). L'optique autrichienne permet de compléter la vision de SMITH, en donnant à la division verticale du travail l'importance qui est la sienne, et d'y situer une théorie plus générale du capital.

"Déjà dans l'introduction (de la "Théorie positive du capital" de BOEHM-BAWERK) nous trouvons la brillante suggestion que nous devons regarder le processus capitaliste de production comme le concept premier et le capital lui-même comme secondaire ...

.../...

-
- (1) A. SMITH "Recherches sur la nature et les cours de la richesse des notions". Traduction française par COSTES, I, Paris 1950, en particulier p. 6 et suivantes.
 - (2) Cet optimisme a été critiqué par MARX dans le chapitre sur les manufactures du "capital" I, chapitre 14 ; il ne faut pas confondre la division sociale des tâches et la division technique poussée à l'extrême, le "travail en miette" de G. FRIEDMANN.
 - (3) Dans la ligne de la théorie du capital de SMITH, nous trouvons la théorie de la répartition de PROUDHON : pour lui, l'exploitation et la plus value naissent de la division du travail.

Cette idée qui rend non-nécessaire toute discussion supplémentaire, est ensuite développée dans le magistral livre II" (1). Il est vrai, comme le regrette WICKSELL, que BOEHM est revenu ensuite à la conception de JEVONS "de telle sorte que le capital est redevenu le concept primaire, et le processus capitalistique, le concept second".

La théorie du capital financier conduit également à penser que le capital est un concept second. En ce sens il ne saurait y avoir un concept de capital qui soit à la fois général et opératoire. C'est pour cette raison également que nous trouverons plusieurs concepts comme spécifications opérationnelles, mais partielles de l'idée générale de capital.

Dans sa forme générale, le concept de capital ne se distingue pas du processus médiat de production, c'est-à-dire de l'usage aménagé au niveau social des facteurs primaires de production, principalement par la division verticale du travail.

Le capital comme concept s'oppose alors au travail, perçu comme donnée brute, immédiate et subjective. Sur le plan philosophique, le travail entretient avec le capital une relation dialectique : considéré en soi il est activité créatrice ou transformatrice, considéré pour soi il est résultat, objet susceptible de réintervenir dans le processus comme capital.

.../...

(1) K. WICKSELL, Lectures (I) p. 168.

Sur ce point, MARX a intégré la dialectique hégélienne travail-propriété avec la vision classique du capital comme travail passé, dans un passage des "Fondements de la critique de l'économie politique" (1), qui demeure plus proche de l'inspiration jeune-hégélienne de ses premiers travaux que des conceptions idéologiques du "capital". "Le seul travail qui se distingue dès lors du travail objectivé, c'est le travail non objectivé c'est-à-dire celui qui est en train de s'objectiver, le travail sous sa forme subjective. On peut également opposer le travail objectivé, c'est-à-dire celui qui est présent dans l'espace en tant que travail passé, au travail présent dans le temps. Pour être présent dans le temps et vivant, il ne peut être qu'un sujet vivant, en existant comme faculté et possibilité, donc un travailleur. La seule valeur d'usage qui puisse constituer une opposition au capital, c'est donc le travail (et plus précisément le travail créateur de valeur, c'est-à-dire productif)".

A un niveau moins abstrait cependant, la différence entre le concept général de capital qui est présenté ici et le concept marxiste apparaît plus nettement.

.../...

(1) Editions Anthropos, 1969, 1er volume, p. 219.

Pour MARX, en effet le capital n'est pas seulement un moyen de production, mais aussi une relation de production, c'est-à-dire un rapport social. Dans l'oeuvre de MARX, il apparaît clairement que cette dernière propriété est partie intégrante de la compréhension du concept. En effet "les moyens de production deviennent capital seulement dans la mesure où ils sont séparés du travail et lui sont confrontés comme pouvoir indépendant" (1). Sur cette base, MARX critique la définition classique du capital, par exemple, "les instruments du travail sont du capital fixe" est une définition scholastique qui conduit à des contradictions et à la confusion ... Les instruments du travail sont du capital fixe seulement si le processus de production est réellement un processus capitaliste et les moyens de production sont de ce fait réellement capital et possèdent une définition économique, le caractère social du capital ... Sinon ils deviennent instrument du travail, sans être du capital fixe" (2).

.../...

(1) K. MARX "Theories de la plus value" cité par A. BHADURI "On the Significance of Recent Controversies on Capital Theory : A Marxist View" The Economic Journal, Septembre 1969, p. 534.

(2) K. MARX "Le capital" II ; cité par BHADURI, article cité, p. 534 note 1.

Cette position connaît un assouplissement de fait dans l'analyse contemporaine. Pour A. BHADURI, le concept de capital "pris en dehors de toute forme particulière d'organisation économique ... se réduit à l'idée des simples instruments de production ou de travail impersonnel épargné" (1). Tandis que le capital comme "catégorie" spécifique à un mode d'organisation économique, le mode de production capitaliste par exemple "est aussi une relation sociale exerçant un pouvoir sur (commanding) le travail et engendrant (generating) la plus value" (2). Cette position est plus proche de celle que nous avons adopté dans la mesure où elle distingue un "concept" général de capital de "catégories spécifiques". Sur le fond pourtant elle en diffère radicalement. Pour nous le critère de spécificité de la catégorie (concept opérationnel) n'est pas le mode de production mais la nature mesurable de l'entête ainsi définie, c'est-à-dire sa dimension ou ensemble des grandeurs qui lui sont additives. La validité de ces notions est indépendante du système d'organisation sociale. En revanche, le concept général du capital, qui pour BHADURI désigne une relation purement technique, est également dans notre système une relation sociale. Cette transposition des plans est essentielle pour la philosophie sociale qui accompagne chacune des visions, et en particulier pour les théories de l'aliénation du travail et de l'exploitation.

.../...

(1) A. BHADURI, article cité p. 534

Dans une vision marxiste le capital est relation sociale en tant qu'il est rapport d'appropriation. Pour nous, la nature sociale du capital préexiste - logiquement - au mode d'appropriation qui est seulement un mode d'organisation de cette relation sociale. Le capital existe comme réalité sociale distincte du travail parce que la division du travail a enlevé au travailleur une part de la détermination de sa propre activité et lui a substitué un pouvoir sur le processus de production. L'appropriation privée a pour effet une attribution primitive de ce pouvoir, social par nature, mais en aucun cas elle ne le crée.

Notre interprétation est pleinement compatible avec l'analyse marxiste du fétichisme de la marchandise, c'est-à-dire avec la théorie de l'aliénation ; elle est en revanche incompatible avec l'analyse marxiste du capital et de la valeur, entendue comme une théorie de l'exploitation. C'est effectivement le caractère objectif de biens de production produits et achetés, c'est-à-dire de marchandises, du capital qui le présente à l'observation comme une chose et masque sa nature de pouvoir social, c'est-à-dire la capacité que confère sa possession d'infléchir l'activité des hommes et l'allocation des ressources. C'est cela que permet de comprendre l'analyse marxiste du fétichisme, et aussi, bien que sous une forme différente la vision autrichienne du processus (1).

.../...

(1) Lorsqu'elle conduit SCHUMPETER à définir le capital financier comme un "pouvoir général sur les moyens de production".

Les relations de répartition obéissent à des déterminants économiques spécifiques. L'appropriation des biens de production ne les affectent que dans la mesure où elle affecte ces déterminants, en particulier les buts assignés à l'activité économique. La théorie marxiste de l'exploitation repose toute entière sur l'idée selon laquelle l'appropriation privée crée le capital comme relation sociale et fonde un mode spécifique de répartition par prélèvement du surplus devenu plus value, sur le travail. Au niveau de la philosophie sociale, elle tire sa force politique de l'idée selon laquelle la fin de l'appropriation privée est la fin de l'exploitation : cette proposition n'est vraie que si elle est tautologie, c'est-à-dire si le mot exploitation est entendu comme prélèvement par les propriétaires privés des moyens de production.

En fait, la fin de l'appropriation privée n'est la fin du capital ni comme catégorie de la production et de la répartition, ni comme pouvoir social. Nous reviendrons plus loin sur la signification conceptuelle d'une économie non capitaliste, c'est-à-dire dans laquelle aucun revenu net n'est alloué au capital financier, mais cette notion n'a aucun rapport logique avec le mode d'appropriation.

.../...

SECTION II - LA DIMENSION TEMPORELLE DU PROCESSUS DE PRODUCTION.-

L'importance économique du fait que la production demande du temps a été reconnue par RICARDO, mais c'est à l'école autrichienne que revient le mérite d'avoir tenté un traitement explicite de ce facteur. Malheureusement, les ambiguïtés pesant sur le rôle du temps et l'imprécision de la période de production n'ont pas permis à ces travaux de déboucher sur une théorie parfaitement claire. Nous pensons que la vision autrichienne est aujourd'hui encore le fondement sur lequel doit se construire une théorie réaliste du capital. Pour cela, il est nécessaire d'adopter les interprétations suivantes. D'abord, le temps n'est pas en lui-même productif, il est seulement la condition nécessaire de processus plus productifs parce que plus élaborés mais par là plus complexes. En second lieu, le temps ne comporte pas en lui-même un coût, il implique seulement une immobilisation financière, contrepartie de la non disposition de ressources réelles : tel est le sens qui doit être attaché à la période de production.

Un nouvel examen de la production comme processus de circulation permet de dégager la notion élémentaire de période d'application des biens de production. A partir de cette notion, les biens de production peuvent être vus comme capital en trois sens distincts : ils seront alternativement capital instantané, capital engagé ou capital consommé selon la dimension temporelle considérée.

.../...

A - LA PERIODE D'APPLICATION

L'origine de la notion de période d'application qui sera retenue ici se situe dans deux articles de W. LEONTIEF (1) et A. SMITHIES (2). Cette notion sera reprise par O. LANGE (3) et non sans quelque confusion, par GABOR et PEARCE (4).

L'optique de W. LEONTIEF est intéressante en ce sens que l'auteur se propose de répondre à l'ouvrage de P. DOUGLAS "Theory of Wages" qui contient l'exposé devenu classique de "l'équilibre du producteur". Plus précisément LEONTIEF reproche à DOUGLAS d'exclure le fonds de salaire du capital figurant dans une fonction de production néoclassique, objection non valable sur le fond mais qui conduit l'auteur à formuler des considérations très proches de nos préoccupations. "Si le processus de production effectif suivait le schéma développé précédemment (le schéma néoclassique de la combinaison instantanée des facteurs), aucun intérêt ne serait payé. En effet, si la production ne prenait pas de temps et si les produits étaient immédiatement disponibles, simultanément avec l'utilisation productive des inputs, aucun capital ne serait requis. Le même argument qui a souvent été opposé à la théorie

.../...

-
- (1) "Interest on capital and distribution" : A Problem in the theory of marginal productivity" Quartely Journal of Economic, 1934-1935, p. 147.
 - (2) "The Austrian theory of capital in relation to partial equilibrium" Quartely Journal of Economic, 1935-1936, p. 117.
 - (3) Article cité (1936).
 - (4) Articles cités (1952 et 1958).

du fonds de salaire est également valable pour les autres facteurs de production. Ils doivent tous être payés sur leur propre produit, de sorte qu'aucun fond n'est requis pour conduire un processus de production d'aucune taille" (1).

Pour répondre à ce problème, LEONTIEF. estime qu'il faut prendre en considération la "période de rotation" (turnover period) des différents inputs (2), période définie formellement comme l'inverse de leur vitesse de circulation, notion qui n'est pas définie dans le texte mais dont on peut penser qu'elle se réfère à l'acception marxiste de cette expression. L'auteur adopte ensuite une solution autrichienne en introduisant les périodes de rotation comme argument de la fonction de production, conjointement aux inputs : solution malheureuse, car elle n'a de sens que pour les facteurs primaires, alors que l'intérêt de la notion de période de rotation est d'être définie pour tous les biens de production.

A. SMITHIES a formulé, sous le nom de période d'application, (delay period) (3) une notion proche de celle de période de rotation (4) ce sera "le temps qui s'écoule entre l'application d'un facteur de

.../...

(1) W. LEONTIEF, article cité p. 150.

(2) W. LEONTIEF, article cité p. 151, l'expression est reprise par R.E. KUENNE (1963) p. 480.

(3) "Période d'application" est une traduction libre de notre part, mais qui paraît plus adaptée qu'une traduction littérale.

(4) Dans un article fondamental (1936) O. LANGE utilise les deux expressions "turnover period" et "delay period", la première appliquée au "money capital", la seconde au capital fixe sans spécifier leur interrelation, p. 185 et 188.

et l'émergence du produit" (1). On peut regretter la nature trop technique de cette définition. GABOR et PEARCE présentent une notion un peu plus élaborée, mais qui demeure confuse. Sous le nom de "maturity time" ces auteurs désignent "la période de temps s'écoulant entre le paiement de la première unité d'un facteur et le début du flux de production pour lequel il est conçu" (2). Notons d'abord que l'expression "maturity time" est regrettable dans la mesure où elle semble renvoyer à un processus naturel de maturation, comme dans l'exemple du vin vieux qui a tant nuit à la compréhension de la pensée autrichienne. GABOR et PEARCE estiment que le "maturity time" permet l'estimation de l'immobilisation de fonds requise par l'utilisation d'un input : la définition qui nous est proposée ne permet en général pas cette interprétation de leur notion. Nous donnerons plutôt de la période d'application, ou période de circulation, ces deux expressions peuvent être prises comme synonymes. La définition suivante : la période d'application d'un bien de production est l'intervalle de temps moyen séparant l'achat de cet input de la vente du produit qui lui est imputable.

Cette acception de la notion de période d'application est opératoire dans la mesure où elle revêt une signification financière immédiate (3). Elle l'est moins si nous considérons que son évaluation exige une délicate imputation de la valeur du bien de production au

.../...

(1) Article cité, p. 120-121.

(2) Article cité, (1958) p. 544.

(3) Une autre définition opératoire de la période d'application est obtenue dans le cadre des modèles linéaires de croissance. Cette notion est alors désignée sous le nom de période de LANGE-MORISHIMA voir LANGE (1960), BRODY (1966) et KUENNE (1963).

produit des différentes périodes pendant lequel le bien est utilisé, ce qui soulève le problème des procédures d'amortissement dans le cas des biens durables.

Il convient également de distinguer la période d'application ou de rotation de la notion de délai de récupération. Cette dernière notion se réfère à la période au cours de laquelle les recettes couvrent exactement la valeur de l'investissement : il ne s'agit donc pas d'une valeur moyenne et elle ne considère qu'une partie des recettes, égale aux dépenses d'investissement, alors que la période d'application tient compte de l'ensemble des recettes, y compris leur excédent sur la dépense initiale.

Pour préciser la signification de la notion de période d'application, considérons une distinction analytique utilisée par F. et V. LUTZ (1) et portant sur la structure temporelle du processus de production. Trois cas sont distingués selon que recettes et dépenses surviennent de façon ponctuelle ou continue.

1 - Le cas "point input - point output" dans lequel l'achat des biens de production et la vente de produits coïncident. Sous ces hypothèses, la période d'application est définie sans ambiguïté et coïncide avec la notion traditionnelle de période de production. Si T_i désigne la période d'application du bien i , t_i sa date d'achat et t_o la date à laquelle est vendu le produit qui lui est imputable, nous avons :

$$T_i = t_o - t_i \quad \dots/\dots$$

(1) "The theory of investment of the firm" Princeton U.P. 1951.

2 - Le cas "continuous input - point output" (dit parfois flow input - point output) dans lequel la dépense d'achat ou de construction des inputs prend place de façon continue. Il est alors nécessaire de définir une date moyenne d'achat des inputs \overline{t}_i d'où nous dérivons la période d'application

$$T_i = t_o - \overline{t}_i$$

Dans ce cas la période d'application coïncide avec la période de construction (1) tandis que la période d'amortissement est nulle (l'amortissement est immédiat).

3 - Dans le cas point input - continuous (ou flow) output l'achat des biens de production est instantané mais la production se déroule dans le temps. Il faut alors définir une date moyenne de vente du produit \overline{t}_o d'où dérive la période d'application.

$$T_i = \overline{t}_o - t_i$$

La période de construction est alors nulle. En revanche la période d'amortissement est égale à la période d'application à la condition que les recettes brutes soient affectées à l'amortissement ou aux recettes nettes dans une proportion constante.

4 - Le cas continuous input - continuous output (flow input flow output) apparaît logiquement comme une combinaison des deux précédents. La notion de période d'application développée ici coïncide

.../...

(1) Sous réserve que la production survienne immédiatement après la dernière dépense d'investissement.

alors formellement avec la notion de période d'investissement de K. BOULDING (1), définie comme "l'écart entre le centre temporel (time - center) des outputs et le centre temporel des inputs" soit,

$$T_i = \overline{t_o} - \overline{t_i}$$

La simplicité apparente de cette formule ne doit pas tromper. Son intérêt est d'aider à comprendre la véritable nature de la période d'application, qui est de permettre la mesure d'une immobilisation financière. En fait, l'explicitation de cette relation soulève deux difficultés qui s'ajoutent au problème d'imputation évoqué plus haut : d'une part celui du jeu des intérêts composés, d'autre part la divergence entre la loi d'évolution du stock de biens de production mesuré en valeur d'une part, et en capacité physique, d'autre part. Ce sont là deux problèmes sur lesquels nous reviendrons au chapitre IV, tandis que nous retiendrons ce schéma simplifié pour terminer la présentation du système conceptuel.

B - TROIS CONCEPTS DE CAPITAL

La notion de biens de production était suffisante pour traiter du processus technique de production considéré comme instantané. Quand les aspects monétaires et temporels de la production sont introduits en particulier par l'intermédiaire de la période d'application, il est nécessaire de spécifier la dimension temporelle des biens de production considérés comme capital. Ceci nous conduira à poser les concepts de capital instantané, de capital engagé et de

.../...

(1) K. BOULDING "Time and Investment" *Economica* III, 1936, p. 196-220, et aussi R. KUENNE (1963) p. 254-255.

capital dépensé comme catégories opératoires et à spécifier les relations fonctionnelles qui les unissent.

La considération de la période d'application n'est pas suffisante pour notre objet. Cette période doit en effet être comparée à une période unitaire qui soit à la fois période d'analyse ou de découpage arbitraire des phénomènes et période de compte, la signification d'un exercice financier. Sans doute le choix de cette période est-il arbitraire, en ce sens qu'il n'influence pas les résultats de l'analyse, mais il est important dans la mesure où il commande la définition de certaines variables, leur grandeur (1) et même, verrons-nous, leur nature.

En particulier la définition même de la relation technique de production se trouve affectée par le choix de la période de compte. Le processus technique est maintenant saisi dans un intervalle de temps défini. Le choix de la période de compte impose un découpage arbitraire du processus technique, dans la mesure où son temps propre, défini par exemple par la durée de vie d'un équipement dominant, n'a aucune raison de coïncider avec le temps "financier" de la période de compte, considérons maintenant l'ensemble des biens de production requis en vue de leur utilisation par la "tranche" du processus technique (ou le nombre de processus élémentaires) contenue dans la période de compte. Ces biens sont perçus immédiatement comme susceptibles de s'intégrer dans le processus de production et nécessaires à ce processus. De plus, si ces biens sont saisis dans une période donnée, ils n'ont pas une dimension temporelle qui soit définie a priori. Nous

.../...

(1) En particulier par le jeu des intérêts composés.

ne savons pas s'il s'agit de stocks ou de flux (1). Les deux propriétés que nous venons d'énoncer définissent le concept de capital instantané.

Nous appelons capital instantané l'ensemble des biens de production requis pour les opérations productives se déroulant dans une période de compte. Concrètement, le capital instantané est constitué par la liste des inputs requis par une technique donnée pour obtenir un produit donné au cours d'une période de compte. Il résulte de cette définition que le capital instantané est nécessairement hétérogène. Il est constitué de biens réels (matériels ou incorporels) distincts entre lesquels aucune agrégation n'a de sens. En particulier, comme nous le montrerons plus loin, il n'est pas possible de définir une valeur du capital instantané.

La portée opératoire de ce concept pour l'analyse économique réside dans le fait que le capital instantané représente en fait les arguments de la fonction de production, c'est-à-dire les variables qui expliquent le produit dans cette relation.

Considérons maintenant l'ensemble des biens de production dont la présence est simultanément requise dans le processus technique de production. Nous appellerons capital engagé cet ensemble de biens. Ce concept s'oppose au capital instantané sur trois points. D'abord la propriété essentielle que nous retenons n'est plus l'aptitude de ces biens à contribuer à la production, mais la non-disposition phy-

.../...

(1) Il sera montré plus loin que ces deux dimensions temporelles coexistent.

sique et donc l'immobilisation financière qu'ils représentent. En second lieu le capital engagé est indépendant de la période de compte. Enfin, le capital engagé possède une dimension a priori, nécessaire, par rapport au temps qui est d'être un stock. Par rapport à ce concept seulement l'affirmation d'HAAVELMO (1) est vraie "le capital est quelque chose qui a par rapport au temps la dimension d'un stock". Comme l'ensemble du capital engagé a même dimension par rapport au temps, il est possible de procéder sous certaines conditions à une agrégation partielle ou totale et d'en définir une valeur globale. Cette valeur est alors nécessairement égale à la valeur du capital financier diminuée de la valeur du capital monétaire, représentant la fraction du pouvoir d'achat non-engagé, c'est-à-dire non investi sous forme d'actifs réels illiquides. (2)

Sous une forme semi-agrégée, le capital engagé correspond à une notion comptable simple, il s'agit de l'actif du bilan, exception faite des valeurs réalisables et disponibles. Ce document comptable fournit, sous des règles d'évaluation particulières et souvent non pertinentes, une estimation de la valeur et de la structure du capital engagé dans l'entreprise.

Il nous faut également préciser le sens du concept développé ici par rapport à la notion classique d'avances. Le capital engagé ne coïncide en général pas avec le capital avancé (valeur de l'ensemble des avances non recouvrées) car il comporte également la valeur de profits inclus dans le prix des biens d'équipement, alors

.../...

(1) "A Study in the Theory of Investment" Chicago V.P. 1960 p. 91

(2) "En quoi consiste mon fonds de pouvoir d'achat ? Eh bien ! en Monnaie et en mes autres avoirs calculés en monnaie" J. SCHUMPETER "Théorie de l'évolution" 1935 p. 394

que, comme l'a montré WICKSELL, les profits ne sont pas avancés au niveau global (1). Considérées au niveau microéconomique, les notions de capital engagé et de capital avancé sont plus proches.

Notre troisième concept est relatif aux biens de production consommés dans le processus productif. Un premier cas simple est celui dans lequel les biens sont effectivement détruits par leur utilisation productive : tel est le cas par exemple d'une matière première, ou du travail. Toutefois, la notion de consommation des biens de production doit être étendue à des formes plus abstraites de dégradation de leurs propriétés économiques incluant la détérioration physique, due à l'usure ou à la fatigue (2) mais aussi l'absence, tous ces éléments étant inclus dans l'expression d'infériorité de service utilisé par les théoriciens du remplacement (3). Nous dénommerons donc capital consommé la dégradation des propriétés économiques des biens de production qui résulte de leur utili-

.../...

-
- (1) Soient deux processus procurant des recettes à la même date. Tous deux ont demandé les mêmes avances, mais à une date différente. La valeur du capital avancé est la même ; la valeur du capital engagé est différente. Il en résulte que c'est seulement comme approximation que la période d'application est indépendante du taux de profit.
- (2) Le terme d'usure s'applique à un équipement à taux d'avarie croissant, le terme de fatigue à un équipement à taux d'avarie constant : "La vie des équipements" J.M. DETHOOR, Dunod 1968 p. 6.
- (3) G. TERBORGH "Dynamic Equipment Policy" MAPI Chicago 1951.

sation dans le processus de production (1). Cette dégradation est mesurée en unité physique de chaque bien.

Le capital consommé possède une dimension a priori nécessaire par rapport au temps : il est un flux. Il est hétérogène, étant mesuré en unité physique de biens de production, mais étant homogène par rapport au temps il est susceptible d'une évaluation monétaire. Toutefois s'il possède une valeur monétaire, le capital consommé n'est pas une charge monétaire. En effet, l'utilisation de biens de production détenus par l'entreprise n'implique aucun décaissement. La constatation monétaire de la consommation de capital, la dépréciation du capital engagé, relève d'une procédure interne d'imputation; l'amortissement, et non pas d'une sanction économique directe. Elle revêt par là une part d'arbitraire.

A ce niveau une distinction doit être clairement formulée. Au point de vue des flux monétaires, c'est par la vente du produit que se reconstitue le capital monétaire de l'entreprise. Au point de vue comptable, considérant le patrimoine et le revenu, c'est par l'amortissement que ce fond est reconstitué. Il y a là la source

.../...

(1) On trouve parfois utilisé en ce sens l'expression capital dépensé cf. J. BENARD "la conception marxiste du capital" p.

Ce terme ne peut désigner que la constatation financière de la consommation de capital au sens où nous l'entendons. La dépense est une notion monétaire qui s'oppose à l'avance, la consommation une notion réelle qui s'oppose à la production. Le capital consommé est consommation productive au sens classique.

d'une divergence qui tend à déconnecter l'amortissement de la vie économique réelle de l'entreprise et à privilégier son caractère fiscal en principe accessoire ; ce qui conduit à une image faussée du processus d'investissement et de reconstitution du capital monétaire.

De ces trois concepts nous pouvons déduire les autres notions essentielles du processus de production capitalistique. L'investissement net est la variation dans le temps du capital engagé : il peut donc revêtir comme ce dernier concept une acception réelle hétérogène - ou une acception monétaire homogène -.

La somme de l'investissement net et de la consommation de capital constitue l'investissement (formation de capital), c'est-à-dire l'ensemble des achats de biens de production, ou encore la dépense du capital monétaire. Soulignons l'opposition : le capital monétaire est dépensé par l'investissement pour acquérir des biens de production réels, le capital engagé est consommé dans le processus technique de production pour obtenir un produit qui - vendu - assure la reconstitution du capital monétaire.

.../...

C - LES RELATIONS ENTRE CONCEPTS

L'examen des relations entre concepts suppose défini clairement le cadre temporel de notre raisonnement. Nous considérons deux notions de période, la période d'application ou de rotation propre à chaque bien de production et la période de compte, retenue comme période unitaire. Les grandeurs considérées peuvent revêtir deux dimensions fondamentales par rapport au temps : celle d'un stock, c'est-à-dire d'une quantité existant à un moment donné ; cette dimension sera notée $[Q]$, et celle d'un flux, c'est-à-dire d'une quantité par unité de temps $[T]$; cette dimension sera notée $[Q T^{-1}]$. Ainsi la production est une quantité physique survenant par période compte : il s'agit donc d'un flux.

Nous représenterons les relations entre concepts à l'aide de coefficients, en raisonnant comme si ces coefficients étaient effectivement constants, ce qui n'est pas vrai de façon générale, mais seulement pour certains cas limites.

Définissons, pour chaque bien i , un coefficient d'immobilisation ci comme le rapport du capital engagé au capital instantané.

$$ci = \frac{K_i E_i}{K_i I_i}$$

Le coefficient d'immobilisation indique pendant combien de temps le capital instantané requis pour la production d'une période compte devra être supporté par cette production.

.../...

La période d'application mesure la durée totale d'immobilisation de la valeur d'un bien. La durée d'immobilisation afférente à une période de compte ne peut jamais lui être supérieure. Elle peut en revanche lui être inférieure dans le cas où la période d'application excède la période de compte. Dans ce cas en effet, le bien considéré sera "supporté" (1) pendant une partie de sa période d'application par le produit obtenu au cours d'une autre période de compte. En d'autres termes, la durée d'immobilisation ne peut excéder la période de compte. Il s'ensuit que la durée d'immobilisation est nécessairement égale au minimum de la période de compte et de la période d'application. Il en résulte, pour le coefficient d'immobilisation, la valeur suivante, la longueur de la période de compte étant par définition l'unité :

$$ci = \frac{\text{Min } [Ti, 1]}{1}$$

De façon semblable, définissons un coefficient d'amortissement di comme le rapport du capital consommé au capital instantané :

$$di = \frac{K C_i}{K I_i}$$

Le coefficient di indique quelle proportion du bien de production est consommé dans une période de compte. Il est égal à l'inverse d'une

.../...

(1) En reprenant ici la terminologie de JEVONS.

période d'amortissement relative à la période de compte. Cette période d'amortissement ne peut être inférieure à la période de compte, puisque celle-ci représente l'exercice financier élémentaire. Elle ne peut lui être supérieure que dans le cas et dans la mesure où la période d'application excède cette période de compte. Il s'ensuit que la durée d'amortissement imputable à une période de compte est nécessairement égale au maximum de la période d'application et de la période de compte. Il en résulte pour le coefficient d'amortissement la valeur suivante :

$$d_i = \frac{1}{\text{MAX } (T_i, 1)}$$

Cette relation un peu abstraite possède une signification empirique très claire. Choisissons l'année comme période de compte. Un bien s'appliquant en deux ans sera amorti au taux annuel de 50 %, tandis qu'un bien durant six mois sera amorti au taux de 100 % par an. Ce qui est conforme à la pratique courante en ce domaine.

Nous avons établi les relations existant entre le capital engagé ou le capital consommé et le capital instantané. Recherchons maintenant quelle relation existe entre les deux premiers concepts. Nous obtenons :

$$\frac{K E_i}{K C_i} = \frac{K I_i \times C_i}{K I_i \times d_i} = C_i d_i^{-1}$$

qui a pour valeur :

$$\frac{K E_i}{K I_i} = \text{Min } [T_i, 1] \times \text{Max } [T_i, 1] = T_i$$

.../...

La période d'application est donc égale au rapport entre le capital engagé et le capital consommé (1).

Nous pouvons maintenant vérifier l'homogénéité dimensionnelle des relations obtenues. Le capital engagé est un stock réel ($K \in \mathbb{R}(Q)$) le capital consommé un flux réel ($K \in \mathbb{R}[Q T^{-1}]$), l'équation () peut être écrite dimensionnellement :

$$\frac{[Q]}{[Q T^{-1}]} = [T] \times [1] \quad \text{ou} \quad [1] \times [T] = [T]$$

Remarquons que pour établir l'homogénéité dimensionnelle de cette équation, il est nécessaire de donner à la période de compte la dimension élémentaire $[1]$ non la dimension (T) d'une période qui conduirait à l'équation impossible $[T] = [T^2]$. C'est là un problème difficile mais classique de l'analyse dimensionnelle que la notion même de dimension est relative, en effet "il n'y a pas de sens à parler de dimension des quantités physiques tant que nous n'avons pas spécifié le système de mesure par rapport auquel les dimensions sont déterminées" (2). Nous trouvons dans l'ouvrage de DE JONG le problème des indices de prix. Pour que ces indices revêtent effectivement la

.../...

-
- (1) C qui n'est pas sans rappeler la relation qu'établit la période de production entre investissement de capital et capital investi chez JEVONS. Ce rapport ne coïncide avec le rapport du capital engagé au capital consommé qu'en état stationnaire.
- (2) BRIDGMAN : "Dimensional Analysis", Londres 1931, cité par DE JONG (1968, p. 24.)

dimension établie théoriquement $[MR^{-1}]$ d'une valeur monétaire pour l'ensemble de biens réels, on doit considérer que les prix de la période initiale n'ont pas la dimension normale d'un prix $[MQ^{-1}]$ mais celle d'une constante de mesure $[1]$. Plus généralement, si l'unité de mesure avait la dimension d'une grandeur, toute grandeur mesurée, étant le rapport d'une grandeur à l'unité de mesure, aurait la dimension d'un nombre pur, ce qui impliquerait entre autres conséquences que toutes les grandeurs mesurées soient additives, ce qui est absurde.

Nous pouvons maintenant aborder une question fondamentale pour la détermination de notre système conceptuel. Quelle est la dimension par rapport au temps du capital instantané, c'est-à-dire des biens de production requis dans une période de compte.

En effet, si ce concept ne revêt aucune dimension qui soit a priori nécessaire, c'est-à-dire impliquée par sa définition même, il est clair que les relations établies avec le capital engagé d'une part, et le capital consommé d'autre part, impliquent de façon précise une dimension temporelle pour le capital instantané.

Considérons la relation :

$$KE_i = ci KI_i = KI_i \text{ Min } (T_i, 1)$$

En notant $[x]$ la dimension inconnue du capital instantané, nous obtenons l'équation dimensionnelle :

$$[Q] = [x T] \quad \text{ou} \quad [x]$$

.../...

dont il résulte :

$$[x] = [Q] \quad \text{si} \quad T_i > 1$$

$$[x] = [QT^{-1}] \quad \text{si} \quad T_i \leq 1$$

Il apparaît donc que le capital instantané n'est pas un concept homogène par rapport au temps, ce qui explique pourquoi aucune définition en valeur, ni aucune définition agrégée de ce concept n'est possible. Pour les biens dont la période d'application excède la période de compte - on les appellera inputs durables - le capital instantané est un stock ; pour les biens dont la période d'application est inférieure à la période de compte - nous les appellerons des inputs courants (1) - le capital instantané revêt la dimension temporelle d'un flux. Cette définition revêt le sens suivant, conceptuellement et empiriquement assez satisfaisant : un input durable - disons le haut fourneau - participe à la production comme stock, un input courant - disons le coke - participe à la production comme flux. En revanche, ni le flux d'amortissement du haut fourneau, ni le stock de coke que devra détenir l'entreprise ne sont des facteurs techniques de production. Nous sommes logiquement conduits à la notion de fonction de production stock-flux, élaborée par Vernon SMITH (2) par souci de réalisme empirique et dont la portée est essentielle pour notre système conceptuel.

.../...

-
- (1) Cette terminologie est empruntée à V. SMITH (1961), p. 4 qui ne donne toutefois pas une définition aussi stricte de cette distinction.
- (2) "L'hypothèse fondamentale qui se dégage de l'examen empirique est celle d'une fonction de production stock-flux", V. SMITH (1961), p. 5.

Elle permet en effet de lever l'incertitude pesant dans la littérature sur la notion d'inputs sans recourir à la notion néo-classique, parfaitement générale mais entièrement vide, de services producteurs (1). Une position intermédiaire a été adoptée par CARLSON (2) qui interprète les inputs, c'est-à-dire les arguments de la fonction de production comme des services producteurs qui peuvent être variables, dans le cas des inputs courants au sens où nous l'entendons, ou fixes dans le cas des inputs durables. On peut alors se demander à quoi sert la notion de service "Comment peut-on mesurer les services des pipe-lines ?" (3), en fait, ces services peuvent-ils être distingués de l'équipement lui-même ?

La distinction input courant - input durable peut être transposée au niveau du capital engagé où elle fonde rigoureusement la distinction classique entre capital fixe et capital circulant, sans exiger du capital circulant, comme le fait une coutume bien établie dans l'analyse économique (4), d'avoir une période de rotation égale à la période de compte, coutume dont résulte souvent une confusion entre la dimension stock et la dimension flux de ces biens de production. Au niveau du capital

.../...

(1) Le ralliement de D. VICKERS (1968) p. à la notion de services producteurs constitue, à notre avis, un recul par rapport à l'analyse de V. SMITH.

(2) "A Study on the Pure Theory of Production", New-York, 1956, p. 12-16.

(3) V. SMITH (1961), p. 64.

(4) Coutume suivie par des auteurs aussi différents que P. SRAFFA (1960) et M. BRUNO, E. BURMEISTER et E. SHESHINSKI (1966), p. 539.

consommé, le clivage input courant - input durable se traduit par la distinction entre amortissements et consommations intermédiaires.

Si nous rappelons maintenant que le choix d'une période de compte, c'est-à-dire la définition d'un exercice financier, est arbitraire, il apparaît qu'il n'y a pas de différence de nature entre inputs courants et inputs durables. La théorie du capital financier propose un traitement homogène de tous les biens de production. Si nous choisissons en effet une période de compte très courte, tous les in-puts seraient durables, tout le capital engagé du capital fixe tout le capital consommé des amortissements. Remarquer le caractère non fondamental et contingent de telles classifications d'un usage courant permet de se concentrer sur les vrais problèmes et d'en rechercher un traitement unifié.

Formellement un input durable se caractérise par le fait que son coefficient d'immobilisation est égal à un, et son coefficient d'amortissement strictement inférieur à l'unité ; un input courant est par contre celui dont le coefficient d'immobilisation est inférieur ou égal à un et dont le coefficient d'amortissement est égal à l'unité.

La définition formelle et relative que nous avons retenu du clivage entre capital fixe et capital circulant, s'oppose à la définition technique et rigide, qui en est souvent donnée et qu'a justement critiqué F.A. HAYEK (1).

.../...

(1) F.A. HAYEK - "The pure Theory of Capital" Chicago U.P. 1941 - p. 329

En effet, si nous pensons avec M. CHATELUS (1) que "sur le plan technique, il semble indispensable de distinguer entre les biens qui "servent" dans le processus et ceux qui y sont consommés" - c'est là le sens de la notion de fonction de production stock flux - nous nous refusons à y voir un clivage naturel et absolu. En ce sens notre conception est plus proche de la définition de RICARDO (2) pour qui "suivant que le capital disparaît rapidement et exige un renouvellement fréquent, ou qu'il se consomme lentement, on le divise en deux catégories qui sont le capital fixe et le capital circulant", que de la définition de A. BARRERE (3) selon laquelle "les capitaux fixes sont les biens capitaux qui peuvent participer à plusieurs actes de production sans subir de transformation matérielle appréciable ... tandis que les capitaux circulants sont les biens capitaux qui sont absorbés ou modifiés profondément par un seul acte de production...". Dans notre esprit, en effet, la notion de temps, qui est ici pertinente, n'est pas le temps propre - technologique - du processus, mais celui - financier - de la période de compte.

.../...

(1) M. CHATELUS : "Production et structure du capital", Cujea 1967, p. 19.

(2) D. RICARDO : "Principe de l'économie politique et de l'impôt", traduction française Calman-Levy, 1970, p. 29 ; cf. aussi cette citation : "Ainsi le blé que le fermier achète pour semer ses champs est un capital fixe, comparativement au blé qu'achète le boulanger pour faire son pain", *ibid.*, p. 29.

(3) A. BARRERE in "Traité d'économie politique", sous la direction de L. BAUDIN, tome I, p. 760.

Ainsi les notions de capital fixe et de capital circulant n'apparaissent-elles pas dans l'étude des relations - structurelles et temporelles - de la production et du financement que permet de dégager la théorie du capital financier.

CHAPITRE III

LES RELATIONS STRUCTURELLES

Dans la marge d'indétermination laissée par les contraintes techniques, la détermination du volume du produit et de la structure du processus relève du calcul économique, c'est-à-dire d'une préoccupation d'allocation des ressources qui soit optimale au regard des critères de gestion retenus comme significatifs pour l'entreprise. Formulé en statique, le problème est connu traditionnellement sous le nom d'équilibre du producteur, tandis que considéré dans le temps, il devient celui de la détermination du plan de production de l'entreprise.

.../...

Pour la théorie néo-classique, la détermination de la structure productive s'effectue au regard des seules contraintes techniques, l'entreprise trouvant sur un marché financier parfait des ressources illimitées pour un prix - le taux d'intérêt - constant. La théorie du capital financier considère en revanche que la détermination de la structure productive s'effectue en fait sous deux contraintes distinctes. D'une part, le processus technologique de production établit des relations nécessaires entre in-puts et produits "réels" ; d'autre part, le processus de circulation monétaire implique une relation nécessaire entre les biens de production et les moyens de financement requis et disponibles.

Nous exposerons d'abord le modèle intégré qui permet, en statique, la résolution de ce problème d'optimisation sous contraintes technique et financière. Une seconde section sera consacrée à l'interprétation des solutions obtenues ; nous traiterons enfin de la détermination d'un plan de production se déroulant dans le temps.

°

°

°

.../...

SECTION I - LES CONTRAINTES DE LA PRODUCTION ET DU FINANCEMENT

L'élaboration d'un modèle de détermination de la production, en statique, sous contraintes techniques et financières, est due à O. LANGE (1). Un tel modèle a été repris par GABOR et PEARCE (2) et traité plus systématiquement par D. VICKERS (3). Avant de présenter un modèle intégré de ce type et sa solution, il nous faut préciser le traitement formel de contraintes, c'est-à-dire les notions de fonction de production et de fonction de financement.

A - LA FONCTION DE PRODUCTION

La notion de fonction de production qui est retenue ici revêt, sur le plan de la théorie de l'allocation, la signification qui lui est couramment accordée par les auteurs néo-classiques contemporains. En revanche, par sa signification empirique, elle s'identifie à la fonction de production de l'ingénieur (engineering production function) relation stock-flux purement technologique.

.../...

-
- (1) O. LANGE : "The Place of Interest in the Theory of Production" Review of Economic Studies - (3) juin 1936
 - (2) A. GABOR & I.F. PEARCE : "The Place of Money Capital in the Theory of Production" Quaterly Journal of Economics - (72) Novembre 1958
 - (3) D. VICKERS : "Theory of the Firm, Capital and Finance" Mac Graw Hill 1968
D. VICKERS : "The Cost of the Capital and the Structure of the Firm" Journal of Finance (25) Mars 1970

1. La fonction de production technologique

"C'est aux articles pionniers de H. CHENERY et des autres collaborateurs de W. LEONTIEF au projet de recherche économique de Harvard que revient le mérite d'avoir montré aux économistes les potentialités que comportent l'usage de données et de principes d'engineering dans l'analyse économique des problèmes de production" (1). Les travaux de CHENERY ont d'abord porté sur la dérivation empirique d'une fonction de production pour le transport du gaz (2) par gazoduc. Cette construction leur permet de dégager l'existence d'économies d'échelles et dont il résulte, au niveau de la politique optimale d'investissement, l'existence d'une surcapacité désirée (3). CHENERY a publié dans un troisième article ses conclusions relatives à la méthodologie et à la théorie des fonctions de production technologiques (4). Dans le domaine des fonctions de production technologiques, nous pouvons citer également les travaux de A.R. FERGUSON (5) sur le transport aérien, de F.T. MOORE (6) et de V. SMITH (7) sur le processus

.../...

(1) V. SMITH (1961), p. 18.

(2) H.B. CHENERY "Engineering Production Functions", Quaterly Journal of Economics, novembre 1949, p. 507-531.

(3) H.B. CHENERY "Overcapacity and the Acceleration Principle", Econometrica Janvier 1952, p. 1-28.

(4) Ch. 2 "Process and Production Functions from Engeneering Data", in W. LEONTIEF "Studies in the Structure of American Economy", New-York, 1953.

(5) "An Airline Production Function ", Econometrica, janvier 1951, p. 57-58.

(6) "Economies of Scale : Some Statical Evidence", Quaterly Journal of Economics, may 1959, p. 232-245.

(7) ouvrage cité, 1961.

de l'industrie chimique, et surtout ceux de H. MARKOWITZ et A. ROWE (1), poursuivis par M. KURZ et A. MANNE (2). Certains de ces travaux sont repris dans l'ouvrage collectif "studies in process analysis" sous la direction de A.S. MANNE et H.M. MARKOWITZ (3), ouvrage plus orienté vers des préoccupations de recherche opérationnelle. Notons également que le recours aux fonctions de production technologique est particulièrement important en agriculture, où elles font souvent l'objet d'une construction expérimentale (4). L'information technologique peut également être recueillie sous la forme d'une fonction de coût (5), notion duale de la fonction de production en un sens que nous préciserons.

Les fonctions de production technologique sont couramment dénommées "process functions" ou "plant functions", pour tenir compte du fait qu'elles n'incluent que l'information relative au processus technique, et non l'information relative à la gestion ou à la politique de vente de

.../...

-
- (1) "An Analysis of Machine Tool Substitution Possibilities", Rand conjunction 1955, repris in (6).
 - (2) "Engineering Estimates of Capital-Labour Substitution in Metal Machining" American Economic Review, septembre 1963, p. 662-682, article discuté in E.G. FURUBOTN "Engineering Data and the Production Function", American Economic Review, juin 1965, p. 512-516.
 - (3) "Studies in Process Analysis", New-York 1963.
 - (4) Pour un article de synthèse, voir E.O. HEADY "An Econometric Investigation of the Technology of Agricultural Production Functions", Econometrica avril 1957, ainsi que les revues spécialisées en particulier "Journal of Farm Economics".
 - (5) J. JOHNSTON "Statistical Cost functions", New-York 1960.

l'entreprise (1). L'avantage présenté par ces fonctions est de pouvoir être déduite de l'information a priori détenue sur les processus techniques. De plus, leurs charges d'application sont nettement spécifiées et les résultats qu'elles permettent d'obtenir sont directement pertinents pour les décisions de gestion industrielle.

Les in-puts intervenant dans la fonction de production technologique sont uniquement des biens réels, stocks ou flux regroupés sur notre concept de capital instantané. Rappelons que la définition des variables comme la valeur des paramètres dépend de la période retenue comme période de compte ou d'analyse.

2. Signification formelle de la fonction de production

Si la construction de la fonction de production relève d'une information de nature technologique, sa pertinence pour le choix des techniques résulte des propriétés économiques qu'elle dégage. Traditionnellement, deux grandes propriétés du processus sont considérées.

En premier lieu, la fonction de production permet de définir les rendements des moyens de production appliqués dans le processus, c'est-à-dire du capital instantané. La notion simple de rendement, relative à

.../...

(1) A.A. WALTERS, "Production and Cost Functions, An Econometric Survey", *Econometrica*, janvier 1963, p. 12.

chaque technique élémentaire caractérisée par une structure d'in-put, conduit, lorsque plusieurs techniques sont disponibles, à la notion de rendement d'échelle, tandis que les rendements partiels ou marginaux sont définis, pour une production donnée et une variation de la structure d'in-put.

La seconde propriété formelle pertinente pour l'analyse économique du processus de production est relative aux possibilités de substitution d'in-puts, c'est-à-dire de variation de structure du capital instantané, qu'exprime l'élasticité de substitution. En effet, l'élasticité de substitution mesure la sensibilité de la technique optimale à une variation du rapport des coûts d'in-puts. C'est en principe une propriété locale dépendant à la fois du niveau du produit et de la technique considérée.

Des contraintes posées sur ces propriétés économiques permettent de spécifier formellement la fonction de production. Ainsi, lorsque les rendements de toutes les techniques élémentaires sont identiques, la fonction de production est mathématiquement une fonction homogène. De même, l'identité de l'élasticité de substitution pour tout rapport d'in-put et pour tout niveau de produit définit la classe particulière de fonctions

.../...

de production dite à élasticité de substitution constante d'expression (1) :

$$(11) \quad Q = \gamma \left[\sum_i (\alpha_i q_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}) + \sum_j (\alpha_j q_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}) \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

avec
$$\sum_i \alpha_i + \sum_j \alpha_j = 1$$

Du point de vue purement mathématique, la fonction C.E.S. résulte de la combinaison de deux opérateurs : une moyenne harmonique généralisée (relation du type $y = \left[\sum_i (z_i^{\alpha_i}) \right]^{\frac{1}{\alpha}}$ et un barycentre ($y = \sum_i \alpha_i z_i$ avec $\sum_i \alpha_i = 1$).

Parallèlement à la forme générale de la fonction C.E.S., trois cas particuliers conduisent à des formes spéciales d'un emploi courant : la fonction linéaire, la fonction de COBB-DOUGLAS, la fonction à coefficient d'in-puts constants.

La fonction de production linéaire est le cas limite de la fonction C.E.S. quand l'élasticité de substitution tend vers l'infini. Considérons l'équation générale avec $h = 1$; la condition $\sigma \rightarrow \infty$ implique

.../...

(1) Q est le produit, q_i et q_j les quantités d'in-puts courants et durables
 σ dénote l'élasticité de substitution, h le degré d'homogénéité,
 γ un paramètre dit d'efficacité. La C.E.S. a été développée indépendamment par ARROW - CHENERY - MINHAS - SOLOW : "Capital Labour Substitution", Review of Economics and Statistics", 1962 et M. BROWN

que $\frac{\sigma-1}{\sigma} \rightarrow 1$ d'où l'expression simple du cas limite :

$$(12) \quad Q = \sum_i \beta_i q_i + \sum_j \beta_j q_j$$

avec $\beta_i = \gamma \alpha_i$; $\beta_j = \gamma \alpha_j$

Cette forme permet directement d'interpréter les coefficients constants β_i comme la productivité marginale des in-puts. L'élasticité de substitution infinie implique une substitution parfaite au sens où les productivités marginales sont indépendantes de la structure du capital instantané.

La fonction de production de COBB-DOUGLAS s'obtient comme limite de la C.E.S. quand l'élasticité de substitution tend vers 1. Dans ce cas, le rapport $p = \frac{\sigma-1}{\sigma}$ tend vers zéro. La forme limite de la C.E.S. peut alors être établie comme suit (1) :

La relation - 1 - peut identiquement être écrite :

$$(13) \quad e^{-p \log \frac{Q}{Y}} = \sum_i \alpha_i e^{-p \log X_i} + \sum_j \alpha_j e^{-p \log x_j}$$

.../...

(1) Cette démonstration est due à A.A. WALTERS "Production and Cost Function An Econometric Survey", Econometrica, janvier 1963, p. 7.

Le développement en série des fonctions exponentielles permet d'obtenir une approximation du premier ordre linéaire en terme des logarithmes soit, en notant $O(p^2)$ les termes d'ordre supérieur en p .

$$(14) \quad 1 - p \log \frac{Q}{Y} + O(p^2) = 1 - \sum \alpha_i p \log X_i - \sum \alpha_j p \log x_j + O(p^2)$$

Divisons par p et prenons la limite pour $p \rightarrow 0$

$$(15) \quad \log \frac{Q}{Y} = \sum \alpha_i \log X_i + \sum \alpha_j \log x_j$$

d'où l'expression de la fonction de production de COBB-DOUGLAS :

$$(16) \quad Q = Y \prod X_i^{\alpha_i} \prod x_j^{\alpha_j}$$

Dans le cas de la COBB-DOUGLAS, les coefficients (α_i, α_j) représentent l'élasticité du produit par rapport aux in-puts. Nous verrons que ces coefficients sont égaux à l'équilibre à la part du coût de chaque in-put dans le coût total. C'est dans la mesure seulement où cette structure des coûts d'in-puts est invariante dans la substitution que l'on a pu dire, au risque de confusions sérieuses, que la COBB-DOUGLAS traduisait une substituabilité parfaite des in-puts.

.../...

Le troisième cas qui mérite une attention particulière est celui où existe une seule technique efficace pour chaque volume de produit. La fonction de production est alors dite à facteurs limitatifs, elle s'obtient comme limite de la C.E.S. lorsque σ tend vers 0.

Ce troisième cas est particulièrement délicat. En effet, raisonner directement sous la forme + 3 - conduit à poser comme forme limite :

$$(17) \quad Q = A_i \text{ Min}_{ij} (X_i, \dots, x_j)$$

Une somme de termes élevés à la puissance moins l'infini est en effet dominée par le terme de plus petit module. Or, sous cette forme, la fonction de production à facteurs limitatifs est entièrement arbitraire. Il suffit en effet de changer les unités de mesure pour que tous les X_i (ou les x_j) prennent alternativement la valeur minimale. En fait, l'insuffisance de cette démonstration directe est de considérer un minimum parmi des grandeurs non comparables, parce qu'elles n'appartiennent pas à la même dimension. Une transformation est nécessaire, qui rende les différents X_i et x_j comparables.

Ecrivons l'équation dimensionnelle de la C.E.S..

Tous les termes en $\alpha_i X_i$ et $\alpha_j x_j$ sont additifs. Ils possèdent donc une même dimension, concrètement celle d'un flux de produit $[QT^{-1}]$. Ceci implique pour les coefficients, les dimensions suivantes :

.../...

$$\gamma \in [1] ; \alpha_j \in [q_j^{-p} Q^{-p}] ; \alpha_1 \in [q_1^p Q^{-p} T^{-p}]$$

d'où il résulte pour la fonction de production :

$$(18) \quad [Q T^{-1}] = [1] \left[\sum_j [q_j Q^{-1}]^p q_j^{-p} + \sum_i [q_i Q T^{-1}]^p q_i^{-p} \right]^{\frac{1}{p}}$$

La dimension obtenue pour les α_j suggère la transformation suivante. Soit $a_j = \alpha_j \frac{1}{p}$; ces coefficients prennent la dimension $[q_j Q^{-1}]$, c'est-à-dire la dimension des coefficients d'in-puts requis pour un produit donné. Nous définissons de nouvelles variables comme le rapport $z_i = \frac{q_i}{q_1}$; il s'ensuit que $z_i \in (Q)$ peut s'interpréter comme le produit virtuel dû à l'in-put i . La fonction de production s'écrit alors :

$$(19) \quad Q = \gamma \left[\sum_i z_i^{-p} \right]^{\frac{1}{p}}$$

Nous négligeons la distinction in-puts courants - in-puts durables puisque tous les z_i ont même dimension. La C.E.S. apparaît sous cette forme comme la moyenne harmonique généralisée des "produits virtuels" des différents in-puts. La fonction à facteurs limitatifs

.../...

s'obtient comme cas limite pour $p \rightarrow 0$. Considérons les productivités marginales.

$$(1.10) \quad \frac{\partial Q}{\partial z_i} = \left[\sum_i z_i^{-p} \right]^{\frac{1}{p}-1} z_i^{-p-1}$$

d'où les élasticités du produit par rapport aux z_i

$$(1.11) \quad \gamma_i = \frac{z_i}{Q} \frac{\partial Q}{\partial z_i} = \frac{z_i^{-p}}{\sum_i z_i^{-p}}$$

Quand p tend vers l'infini, γ_i tend vers l'unité pour le plus petit z_i , vers 0 pour tous les autres. Comme toute fonction peut s'exprimer par rapport aux élasticités :

$$Q = \gamma' \prod_i z_i^{\gamma_i}$$

Nous obtenons, tous les termes tendant vers 1 = ($z_h^0 = 0$) un :

$$Q = \gamma' \min_i (z_i)$$

.../...

Soit en terme des variables marginales :

$$(1.12) \quad Q = \min_i \left(\frac{q_i}{a_i / \gamma^i} \right)$$

qui est la forme connue de la fonction à coefficients d'in-puts fixes.

Cette forme de fonction de production est parfois appelée fonction de HARROD-DOMAR, ce qui est peu rigoureux car HARROD admet explicitement la possibilité technique de substitution (1), ou fonction de LEONTIEF, ce qui est peu opportun, car les relations formelles établies par cet auteur ne sont pas des fonctions de production, mais possèdent la signification d'une application inverse. Pour examiner ce point, il nous faut d'abord revenir un instant en arrière.

La fonction de production décrit l'explication d'un ensemble d'in-puts dans un ensemble de produits. Cette relation est-elle toujours une fonction ? Considérons le cas de produits joints ; la relation technologique associée à chaque combinaison donnée d'in-puts un ensemble de combinaison de produits réalisables. Cette relation n'est plus formellement une fonction mais une correspondance, c'est-à-dire un élément du produit

.../...

(1) Voir sur ce point G. BRAMOULLE, P. HENIN, P. ZAGAME "Progrès technique et croissance équilibrée", Séminaire AFTALION, juin 1970, p.

d'ensembles $(Q) \times (X)$ où Q désigne l'ensemble des produits et X l'ensemble des biens de production courants et durables.

Considérons maintenant la signification de l'application inverse de la fonction de production, c'est-à-dire de la relation qui, à un produit donné, associe un montant d'in-puts requis. Dans le cas général, du fait de la substitution de facteur, cette relation ne peut être une fonction puisqu'à un point de l'espace du produit ne correspond pas un point unique, mais sous-ensemble de l'espace des in-puts (isoquant). Cette relation est donc une correspondance et des hypothèses économiques de comportement devront être formulées pour permettre la spécification d'une fonction de demande d'in-puts. Il est pourtant un cas où la fonction de demande d'in-puts ne traduit elle-même qu'une information technologique : c'est le cas d'une fonction de production à facteurs limitatifs, comportant une élasticité de substitution nulle. La fonction de demande d'in-puts coïncide avec l'application inverse de la fonction de production, puisque les ensembles de départ (isoquant) et d'arrivée (produit) se réduisent à un point. Cette fonction est d'un usage courant sous le nom de fonction de LEONTIEF. Les tableaux de LEONTIEF ne sont donc pas des fonctions de production, mais la relation inverse, dans le seul cas où elle est une fonction, ou si l'on préfère, dans le seul cas où la fonction de demande d'in-put est une

.../...

relation purement technologique (1).

B - LA FONCTION DE FINANCEMENT

Tandis que la fonction de production établit une relation entre le capital instantané et les biens produits, la fonction de financement associe au capital instantané, biens de production requis, la disposition d'un pouvoir d'achat sous forme de capital financier. Son rôle est de fournir une expression formelle des contraintes financières auxquelles l'entreprise est confrontée. A ce niveau, la fonction de financement exprime l'égalité nécessaire des ressources et des emplois financiers, c'est-à-dire du capital financier avec la somme du capital engagé et du capital monétaire.

Les moyens de financement s'analysent comme la disposition d'un pouvoir d'achat monétaire ; les emplois comme l'utilisation de ce pouvoir d'achat. Pour préciser la détermination de la fonction de financement, nous aborderons successivement les besoins de financement, capital financier requis, et les ressources qui dépendent de la structure du capital financier.

.../...

(1) Cette définition a priori n'est pas incompatible avec le fait que la relation empirique définie au niveau agrégé comme tableau d'échanges inter-industrielles réintègre des informations économiques et ne soit donc pas de nature purement technique.

1. Le capital financier requis

D'un point de vue statique, le financement des biens de production simultanément présents dans le processus, c'est-à-dire du capital engagé, est la seule fonction du capital financier. En fait, le processus est constamment renouvelé, mais l'achat de nouveaux biens de production n'intervient pas simultanément avec la vente du produit. Aussi, la circulation du capital s'effectuant de façon continue, l'entreprise détiendra à chaque instant des moyens de paiements liquides qui constituent son capital monétaire.

Le capital engagé apparaît ici comme la dimension stock des in-puts requis par le processus technique, mesurée en valeur. Pour chaque bien de production q_i , le capital engagé s'obtient comme le produit :

$$(1.13) \quad K E_i = q_i \times c_i$$

où c_i a été défini comme un coefficient d'immobilisation. La valeur globale du capital engagé s'obtient alors comme la somme des valeurs des stocks immobilières à chaque bien de production.

$$(1.14) \quad K = \sum_i q_i c_i p_i + \sum_j q_j c_j p_j$$

.../...

La première somme partielle, opérée sur les in-puts courants, de prix respectifs p_i , est la valeur du capital circulant. La seconde, opérée sur les in-puts durables, de prix respectifs p_j , est la valeur du capital fixe. Les coefficients d'immobilisations c et c_j utilisés ici s'apparentent aux coefficients de capital financier requis de D. WICKERS (1). Ils en diffèrent toutefois sur un point important (2) qui est le suivant. Pour VICKERS, qui retient la notion néo-classique de fonction de production, ces coefficients établissent un rapport entre une immobilisation et un flux de services producteurs. Ils doivent comporter donc la dimension par rapport au temps d'une période, bien que l'auteur, à la différence de GABOR et PEARCE ou de O. LANGE, se refuse à les interpréter dans ce sens. La notion de fonction de production stock-flux que nous avons retenu implique au contraire que ces coefficients ne revêtent la dimension d'une période que s'ils s'appliquent à des in-puts courants, et qu'ils soient égaux à l'unité s'ils s'appliquent à des in-puts durables.

Remarquons ici que l'évaluation à laquelle il est procédé n'a de sens que dans la mesure où le prix des biens de production peut être considéré comme prédéterminé pour le problème sous examen, ce qui

.../...

(1) Ouvrage cité, p. 125, l'expression utilisée est "Money capital requirement coefficients".

(2) Une seconde différence sera abordée plus loin, qui est relative au traitement du stock de produits intermédiaires et finis. Elle implique que nos coefficients d'immobilisation sont supérieurs aux "Money Capital requirement" de VICKERS.

sera le cas au niveau de l'entreprise. En effet, dans le cas de concurrence parfaite sur le marché des biens de production, ce prix est constant et indépendant des quantités achetées. Dans le cas de marchés monopsoniques ou monopolistiques, une relation peut être définie entre le prix des inputs et les quantités acquises ; la valeur du capital engagé n'est plus linéaire par rapport aux quantités des biens de production achetés et détenus, elle reste cependant déterminée.

En revanche, au niveau macroéconomique, le prix des biens de production est co-déterminé avec le taux de profit, et la valeur du capital engagé ne peut plus être définie a priori.

Le capital monétaire désigne les encaisses détenues par l'entreprise en vue de l'achat des biens de production et du règlement de ses opérations financières. Dans la mesure où elle constitue un emploi, momentané mais perpétuellement renouvelé, de pouvoir d'achat, elle exige la disposition en contrepartie de ressources équivalentes.

Fonctionnellement, la détermination de l'encaisse nécessaire relève de nombreux facteurs, dont les principaux sont la période de rotations des inputs et la valeur du capital engagé. Il faudrait également tenir compte des modes de règlement, de la fréquence à laquelle surviennent la vente du produit et l'achat des inputs et des possibilités de désajustement qu'elle comporte. Un traitement plus complet impliquerait

.../...

de prendre en considération le caractère aléatoire de ces différents flux. De plus, il faut admettre que ces contraintes ne déterminent pas seules en général, l'encaisse de l'entreprise, mais laissent à celle-ci une marge de choix dont elle use en fonction des coûts de financement.

Nous retiendrons, dans le cadre de ce modèle, comme approximation du capital monétaire de l'entreprise, l'expression :

$$(1.15) \quad KM = m R (Q)$$

Le besoin d'encaisse est posé proportionnel à la recette totale $R (Q)$. Cette relation nous semble préférable à celle retenue par D. VICKERS(1) qui fait dépendre le besoin de fonds de roulement du produit lui-même, c'est-à-dire d'une grandeur réelle. En effet, le prix des biens de production et du produit influe sur le capital monétaire.

Plus importante est la différence entre les éléments considérés. En effet, notre définition du capital monétaire ne coïncide pas avec le fonds de roulement, puisqu'elle exclut les stocks (valeurs d'exploitation) quelle que soit leur nature. Le principe de distinction introduit par VICKERS porte sur la nature des actifs. Les biens de production achetés ne sont financés que dans la mesure où ils restent physiquement à la disposition de

.../...

(1) Ouvrage cité, p. 126-127.

l'entreprise, tandis que les biens intermédiaires ou les produits finis s'interprètent comme une partie du fonds de roulement. Dans notre approche en revanche, le critère important distingue les actifs par rapport au processus de circulation. Conformément à la vision Boehmienne, les in-puts n'ont pas à être financés seulement sous leur forme originelle, mais jusqu'à la vente du produit quelque soit la forme qu'ils prennent (produits intermédiaires ou stocks de produits finis). Le seul élément de l'actif hétérogène aux biens de production est le capital monétaire, pouvoir d'achat qui n'a pas encore été dépensé dans l'achat des in-puts. Plus que la nature des actifs, nous privilégions leur place par rapport au processus de circulation du capital.

Par regroupement de ces éléments : capital monétaire et valeur du capital engagé, nous obtenons comme estimation du capital financier requis l'expression :

$$\sum_i P_i c_i q_i + \sum_j P_j c_j q_j + m R(Q)$$

A cette évaluation se trouve confrontée la disposition des moyens de financement.

.../...

2. - LA STRUCTURE DU CAPITAL FINANCIER

Le capital instantané, hétérogène par nature, possède la propriété, commune à ses diverses composantes, de participer au processus technique de production. De même, le capital financier, homogène dans la mesure où il représente globalement la disposition d'un pouvoir d'achat monétaire, est composé de ressources hétérogènes. Ces ressources se distinguent par leur durée, qui est l'intervalle de temps pour lequel elles sont effectivement à la disposition de l'entreprise, et par leur nature juridique. Les relations qui s'établissent entre ces ressources hétérogènes constituent la structure du capital financier, ou structure financière de l'entreprise.

La structure du capital financier dépend en premier lieu de considérations de durée. Nous reviendrons sur ce point dans le chapitre suivant. Elle se caractérise également par la nature des ressources d'un point de vue juridique ; leur contrepartie est-elle un droit de créance s'exerçant dans l'entreprise - ce qui est le cas des capitaux propres - ou un droit s'exerçant sur l'entreprise, ce qui est le cas de l'endettement. L'importance économique de ce critère institutionnel résulte du fait que l'endettement crée des charges financières fixes qui pèsent sur les conditions d'ajustement des flux. Toutefois, ce phénomène n'apparaît qu'en univers aléatoire. En univers certain, où le flux de tous les encaissements et de tous les décaissements futurs est connu avec certitude. Les diverses ressources financières ne peuvent être distinguées que par leur durée.

.../...

Fournir une solution générale de la détermination de la structure financière optimale n'est pas ici notre propos. La spécification de la fonction de financement exige seulement l'identification et la caractérisation des principales contraintes financières qui concourent à la détermination de cette structure.

Les contraintes financières sont constituées par les diverses modalités de rationnement auxquelles peuvent être confrontées les entreprises. Elles peuvent intervenir sur le marché et s'exprimer sous forme de prix ou survenir en dehors du marché sous forme d'une limitation en volume des fonds disponibles. Considérons successivement les contraintes relatives aux capitaux propres et à l'endettement.

- Contraintes portant sur le financement propre

Sur un marché financier parfait, le recours aux capitaux propres est limité seulement par leur prix qui est le taux de capitalisation des dividendes en bourse. Ce taux commande la répartition des fonds internes entre l'autofinancement et la distribution. Il détermine également les possibilités de financement par émission d'actions nouvelles.

Sur un marché parfait et pour un degré de risque constant, le taux de capitalisation du marché peut être considéré comme constant.

.../...

Lorsque l'émission de capital ou la distribution de dividendes sont soumises à des contraintes institutionnelles s'exprimant directement en volume, le taux de capitalisation n'est plus un indicateur valable du rationnement en capitaux propres. De telles contraintes institutionnelles sont couramment rencontrées et doivent être intégrées dans le modèle de production et de financement.

Finalement, deux cas distincts seront donc considérés. Dans le premier, le montant des capitaux propres M est prédéterminé. Cette hypothèse est pertinente en particulier dans une formulation statique. Un second cas est celui où la distribution de dividendes et l'émission de capital peuvent être déterminées librement en fonction d'un taux de capitalisation constant.

- Contraintes portant sur l'endettement

Le recours à l'endettement entraîne pour l'entreprise, deux coûts distincts. Les coûts directs de l'emprunt sont constitués par la charge périodique d'intérêt. Les coûts indirects surviennent sous la forme d'un accroissement du risque financier encourru par l'entreprise.

Les contraintes d'endettement peuvent d'abord revêtir deux formes extrêmes. Dans la première forme, le recours à l'endettement est possible sans limite à un taux d'intérêt constant : tel est, par exemple, la conception

.../...

implicite au schéma keynésien. La seconde forme limite est celle dans laquelle l'endettement est contraint par un rationnement en volume. L'entreprise est alors confrontée à un montant maximal de sa dette qui est prédéterminé et s'impose à elle. Une forme plus commune et plus directement significative de ce rationnement en volume consiste à penser qu'il existe une limite supérieure au rapport de l'endettement aux capitaux propres.

Il est toutefois possible de concevoir des formes de contraintes d'endettement s'exprimant par un coût croissant en fonction du risque. Deux effets distincts doivent alors être distingués respectivement au risque de variabilité et au risque d'insolvabilité.

Le risque de variabilité résulte de l'effet de levier exercé par l'endettement dans la structure financière. Le rendement des capitaux propres est une variable aléatoire, nette des coûts de la dette ; sa variabilité croît alors avec le taux d'endettement. Le risque de variabilité est un risque de l'emprunteur. Il est supporté par l'entreprise et ses actionnaires et se traduit par une hausse du taux de capitalisation sur le marché financier.

Le risque d'insolvabilité - ou risque de défaut - est un risque du prêteur. Il se traduit par une hausse du taux d'intérêt requis en fonction du taux d'endettement de l'entreprise. On peut de plus considérer que le risque d'insolvabilité conduit en fait à un rationnement en volume ; le taux d'intérêt tendant vers l'infini pour une valeur finie de l'endettement (ou du rapport des dettes aux fonds propres).

.../...

La fonction d'offre de prêts est une fonction de comportement du prêteur. Admettons que le prêteur se propose de maximiser l'espérance mathématique de la valeur des sommes à percevoir, c'est-à-dire du remboursement du principal et du versement des intérêts. Schématiquement, deux alternatives sont à considérer : ou bien l'entreprise demeure solvable et effectue les versements attendus du principal et des intérêts, de valeur actualisée Π , cet événement survenant avec une probabilité φ , ou bien avec une probabilité $(1-\varphi)$, l'entreprise fait faillite et le prêteur perd principal et intérêt. La fonction d'offre de prêts découle de la résolution du problème suivant :

Maximum $(\varphi \Pi)$ sous la contrainte $\varphi(\Pi)$

La contrainte $\varphi(\Pi)$ exprime que la probabilité de remboursement est fonction, en fait décroissante ($\frac{\partial \varphi}{\partial \Pi} < 0$) des sommes exigibles de l'entreprise. La politique de prêt optimale est caractérisée par la relation :

$$(1.16) \quad \left(\varphi + \Pi \frac{\partial \varphi}{\partial \Pi} \right) d\Pi = 0$$

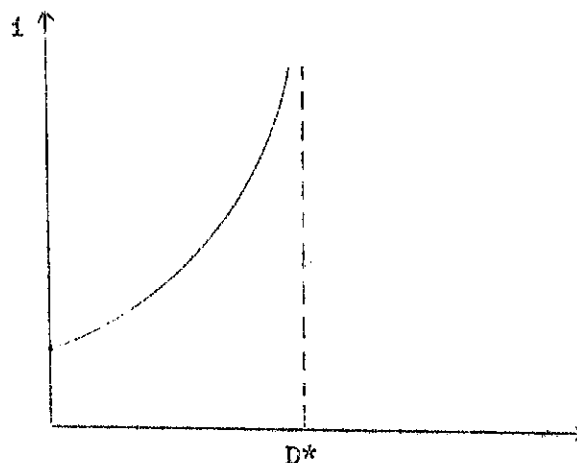
Il est clair (1) qu'existe une valeur optimale du prêt Π^* définie

.../...

(1) La condition $\frac{\partial \varphi}{\partial \Pi} < 0$ suffira en général à assurer que $\frac{\partial^2 \varphi \Pi}{\partial \Pi^2} < 0$ et que Π^* maximise l'espérance mathématique des encaissements du prêteur. Il suffit en tout cas que :

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial \Pi^2} < 0.$$

par l'équation (16) au-delà de laquelle toute élévation du taux d'intérêt (donc de Π) ne compense plus la diminution de la probabilité de remboursement. La fonction d'offre de prêts admet alors une asymptote et revêt la forme suivante :



Ce raisonnement explicite le rôle de la croissance du taux de l'intérêt avec le montant de l'emprunt, qui est de compenser la diminution de la probabilité de remboursement et les limites de cette compensation qui conduit à un rationnement en volume de l'emprunt.

Dans l'exposé du modèle intégré de production et de financement, trois spécifications distinctes seront successivement considérées, selon que le taux de l'intérêt est constant et l'emprunt illimité, que l'endettement s'opère à taux d'intérêt croissant, et enfin qu'il entraîne une hausse du taux de capitalisation.

°

° °

.../...

SECTION II - UN MODELE INTEGRE DE PRODUCTION ET DE FINANCEMENT

A - PRESENTATION DU MODELE

Le problème posé est celui de la détermination simultanée de la production, de la structure du capital instantané et de la structure du capital financier qui résultent de décisions optimales d'une entreprise considérée en statique, sur une période de compte donnée. Comme une seule période est considérée, nous sommes fondés à poser que l'entreprise maximise ses profits, c'est-à-dire l'excédent de ses recettes courantes d'exploitation sur ses dépenses d'exploitation et ses frais financiers. Le capital propre étant considéré comme constant sur la période, la maximisation des profits assure également un taux de profit maximum sur ces fonds propres. Nous retiendrons donc comme fonction objectif :

$$(21) \quad \Pi = R(Q) - \sum p_i q_i d_i - I(D)$$

La fonction $R(Q)$ donne le montant des recettes brutes en fonction de la production réalisée et vendue. Dans le cas de concurrence parfaite, cette fonction se réduit à l'expression suivante :

$$(22) \quad R(Q) = pQ$$

.../...

En revanche, dans le cas de concurrence monopolistique, cette fonction n'est plus linéaire du fait de la décroissance de la recette marginale, et, éventuellement, de la croissance des coûts de vente requis pour l'écoulement de ce volume de produit.

Les coûts de production représentent la valeur du capital consommé dans la période. Le prix des in-puts est considéré comme constant ainsi que le coefficient d'amortissement.

La fonction de frais financier revêt la forme générale I (D) qui permet de retrouver comme cas particulier les diverses hypothèses de constance ou de croissance du taux de l'intérêt qui ont été évoquées plus haut.

Remarquons que la fonction objectif est concave ou linéaire, la recette marginale étant non croissante, les prix d'in-puts constants et le taux d'intérêt non décroissant.

La maximisation de cette fonction objectif se heurte à deux contraintes (1). La fonction de production indique que le produit vendu ne peut excéder la production obtenue, compte tenu des in-puts utilisés.

$$(24) \quad F(q) \geq Q$$

.../...

(1) L'idée fondamentale de ce modèle, c'est-à-dire l'introduction simultanée des contraintes de production et de financement est due à O. LANGE, art. cité, 1936, p. 174 ; elle a été développée par A. GABOR et I.F. PEARCE, art. cité, 1952, et 1959 et surtout par D. VICKERS "The Theory of the Firm : capital, Production and Finance", 1968.

La fonction de financement indique que le montant des ressources disponibles : fonds propres prédéterminés M et endettement D , ne peut être inférieur à la somme du capital monétaire proportionnel à la recette brute en $m R (Q)$ et de la valeur du capital engagé $\bar{\phi} (q)$

$$(25) \quad M + D \geq \bar{\phi} (q) + m R (Q)$$

La détermination du programme de production et de financement optimal implique de rechercher les valeurs Q^* de la production, q^* des in-puts utilisés et D^* de l'endettement qui maximisent les profits sous les contraintes de production et de financement.

Le problème s'écrit sous forme économique :

$$(26) \quad \frac{\text{Max}}{q, Q, D} \left[R (Q) - \sum_i p_i q_i d_i - I (D) \right]$$

sous les contraintes :

$$(27) \quad - F (q) + Q \leq 0$$

$$(28) \quad \bar{\phi} (q) - D + m R (Q) \leq M$$

$$(29) \quad q, Q, D \geq 0$$

.../...

Soient λ et μ deux multiplicateurs de KUHN et TUCKER associés respectivement aux contraintes de production et de financement. Si les contraintes considérées étaient toujours saturées, le problème pourrait être traité par la méthode de LAGRANGE. Les travaux de KUHN et TUCKER (1) constituent une généralisation de cette méthode au cas de contraintes non nécessairement saturées. Formons le lagrangien "généralisé" :

$$(2.10) \quad L = \left[R(Q) - \sum_i p_i q_i d_i - I(D) \right] + \lambda \left[F(q) - Q \right] + \mu \left[M + D - \Phi(q) - m R(Q) \right] + \sum_i v_i q_i + \sigma Q + V D$$

Tout programme optimal de production et de financement (Q^* , q^* , D^*) doit annuler les dérivés partiels du lagrangien par rapport aux variables de décision. D'où les conditions nécessaires :

$$(2.11) \quad \frac{\partial L}{\partial Q} = R' Q - \lambda - \mu m R' a + \sigma = 0$$

$$(2.12) \quad \frac{\partial L}{\partial D} = -I' D + V + \mu = 0$$

$$(2.13) \quad \frac{\partial L}{\partial q_i} = -p_i d_i + \lambda F' q_i - \mu \Phi' q_i - \sigma + v_i = 0$$

.../....

(1) Sur ce point, voir par exemple H.W. KUHN "Lectures au Mathematical Economics in DANTZIG-VEINOTT "Mathematics of the Decision Science", American Mathematical Society, 1968, p. 49-84.

Pour interpréter ces relations, recherchons d'abord quelle signification est attachée aux multiplicateurs. En supposant saturée la contrainte de production. Ecrivons la différentielle totale de la contrainte de financement sous la forme :

$$(2.14) \quad dM = \sum_i \bar{\phi}'_i q_i dq_i + m \sum_i R' Q F' q_i dq_i - dD$$

et la différentielle totale de la fonction objectif, compte non tenu de la contrainte de financement :

$$(2.15) \quad d\Pi = \sum_i (R' Q F' q_i - p_i d_i) dq_i - I'_D dD$$

De (11) et (13), nous tirons :

$$(2.16) \quad -p_i d_i + (1 - \mu m) R' Q F' q_i - \mu \bar{\phi}'_i q_i = 0$$

Le coefficient des dq_i dans (15) devient $\mu (\bar{\phi}'_i q_i + m R' Q F' q_i)$; de plus par (12), nous avons $I'_D = \mu$. D'où il résulte pour l'équation (15)

$$(2.17) \quad d\Pi = \left[\sum_i (\bar{\phi}'_i q_i + m R' Q F' q_i) dq_i - dD \right]$$

En général, le rapport membre à membre de (17) et de (14) devient,

$$(2.18) \quad \mu = \frac{d\Pi}{dM}$$

.../...

Le multiplicateur μ doit donc être interprété comme la rentabilité marginale des capitaux propres de l'entreprise. Plus généralement, il mesure la rentabilité marginale du capital financier investi. En effet, on peut montrer facilement que :

$$(2.19) \quad \mu = \frac{d \Pi + I' D \, d D}{d M + d D}$$

Dans le cas du présent modèle, où $I' D = \mu$ à l'optimum, l'équivalence des deux interprétations est triviale. Elle pourrait ne plus l'être si des rationnements quantitatifs affectaient l'endettement. Dans ce cas, seule l'interprétation la plus générale, comme rentabilité marginale du capital financier, serait correcte.

On démontre de la même façon le résultat plus classique qui établit que le multiplicateur λ s'interprète comme le coût marginal d'une unité de produit. En effet, on obtient :

$$(2.20) \quad \lambda = - \frac{d \Pi}{d Q}$$

.../...

Un élément appréciable d'interprétation des multiplicateurs est fourni par l'analyse dimensionnelle du Lagrangien. En effet, la théorie de l'optimisation pose que le coût imputé des contraintes est additif à la fonction objectif : il a donc même dimension. L'analyse dimensionnelle complète de l'équation (10) est donc, en notant $[x], [y], [r_i], [s], [t]$ la dimension inconnue des multiplicateurs.

$$\begin{aligned} [MT^{-1}] &= \left\{ [MT^{-1}] + \sum_i [(Mq_i^{-1}) q_i T^{-1}] - [MT^{-1}] \right\} + [x] \{ [QT^{-1}] - [QT^{-1}] \} \\ &+ [y] \left\{ [M] + [M] - [(Mq_i^{-1}) q_i] - [(T) (MT^{-1})] \right\} + \sum_i [r_i] [q_i] + [s] [QT^{-1}] \\ &+ [t] [M] \end{aligned}$$

Cette équation implique la dimension suivante pour les multiplicateurs :

- $\lambda \in [MQ^{-1}]$ qui est la dimension d'un prix ou d'un coût
 - $\mu \in [T^{-1}]$ qui est la dimension d'un taux d'intérêt
 - $v_i \in [Mq_i^{-1}]$ qui est la dimension d'un prix ou d'un coût
- où (cas d'un in-put durable) :
- $v_j \in [MT^{-1} q_i^{-1}]$ qui est la dimension d'un intérêt ou d'une rente unitaire
 - $s \in [MQ^{-1}]$ qui est la dimension d'un prix ou d'un coût
 - $t \in [T^{-1}]$ qui est la dimension d'un taux d'intérêt

.../...

Nous verrons plus loin quelle est l'interprétation des autres multiplicateurs, associés aux contraintes de non-négarivité des variables de décision. Par ailleurs, la solution optimale du problème doit vérifier les relations d'orthogonalité, qui assurent que la contribution des contraintes au lagrangien est à l'optimum nulle :

$$(2.21) \quad \lambda \left[F(q^*) - Q^* \right] = 0$$

$$(2.22) \quad \mu \left[M + D^* - \phi(q^*) - m R(Q^*) \right] = 0$$

$$(2.23) \quad v_i q_i = 0$$

$$(2.24) \quad \sigma Q = 0$$

$$(2.25) \quad \zeta D = 0$$

La condition (21) assure que le coût marginal imputé du produit ne peut être positif que dans le cas où toute la production est écoulee ; il est nécessairement nul si la contrainte de production n'est pas saturée.

La condition (22) établit que si la rentabilité marginale imputée du capital financier (et du capital propre) est positive, la contrainte de financement est nécessairement saturée. Cette rentabilité est nulle s'il existe des ressources financières au-delà des ressources requises.

Les conditions (23) à (25) établissent que si le coût de non-négarivité des variables de décision est positif, ces variables sont nulles ; alors que le coût imputé de ces contraintes est nul quand les variables sont positives.

.../...

Les conditions (2.11 à 2.13) sont toujours nécessaires pour qu'un programme optimal soit atteint. Toutefois, elles ne sont en général pas suffisantes. Pour que les conditions de KUHN et TUCKER soient suffisantes pour un extremum, il faut que soient vérifiées des conditions de qualification des contraintes, dont l'établissement et la signification sont délicats. Des conditions plus simples sont suffisantes dans le cas où le problème consiste à maximiser une fonction concave dans un domaine convexe (sous des contraintes convexes).

Rappelons qu'une fonction $f(x)$ est dite convexe si :

$$f(\theta x + (1 - \theta) y) \leq \theta f(x) + (1 - \theta) f(y)$$

pour tout x et y , avec $0 \leq \theta \leq 1$. $f(x)$ sera dit concave si $-f(x)$ est convexe (1). Dans le modèle intégré défini par les équations la fonction de profit, qui est la maximande, est concave puisqu'elle a des dérivées non croissantes par rapport à chaque variable (constante par rapport aux q_i , décroissante par rapport à Q et à D). La contrainte de production est convexe (rendements partiels décroissants).

.../...

(1) Cf. M. BALINSKI et W. BAUMOL "The Dual in Nonlinear Programming and its Economic Interpretation" Review of Economic Studies, 1968, p. 237, n. 2. Cette définition "large" implique qu'une fonction linéaire est à la fois concave et convexe.

En revanche, la contrainte de financement est strictement concave par rapport à Q et linéaire par rapport aux autres variables. On peut penser que pratiquement ce facteur sera dominé par la convexité de la fonction de production et la concavité de la fonction de profit. Formellement, toutefois, c'est seulement dans le cas où le besoin de capital monétaire n'est pas inclus que toutes les contraintes sont convexes.

Dans le cas de maximisation d'un critère concave sous contraintes convexes, les conditions de qualifications sont vérifiées, si le problème satisfait une condition de régularité (1). Dans le cas présent, cette condition devient (2) :

Il existe des multiplicateurs λ et μ non négatifs et non tous deux nuls et des valeurs de q_1 , Q , D non négatives et non toutes nulles telles que :

$$\lambda [F(q_1) - Q] + \mu [M + D - \Phi(q_1)] \geq 0$$

Cette condition établit que le domaine ne se limite pas à sa frontière. Des valeurs positives du "gaspillage" : surproduction et excès
.../...

-
- (1) Ceci est établi par KUHN sous la forme suivante : Tout problème de maximisation satisfaisant aux conditions de qualifications des contraintes vérifie les conditions de LAGRANGE-KUHN et TUCKER qui sont suffisantes dans le cas concave. Tout problème de maximum concave et régulier satisfait une condition de col qui est suffisante pour la maximisation et implique également les conditions de LAGRANGE-KUHN et TUCKER. Voir "Lectures on Mathematical Economics" in DANTZIG et VEINOTT "Mathematics of the Decision Sciences", vol. 2, AMS, Providence 1968, p. 58-59.
- (2) Voir BAUMOL et BALINSKI, art. cité, p. 238 qui parlent de conditions de qualification. Cette condition de régularité suffit en effet à établir dans le cas de programmes concaves, les conditions de qualifications de KUHN et TUCKER.

des ressources financières sont a priori possible, en ce sens qu'il ne sont interdits par la formalisation même du problème et les contraintes qu'elle exprime. La vérification en est, dans le cas présent, triviale.

La solution d'un problème de programmation concave satisfaisant, aux conditions de régularité, est un point col (soit x^* le vecteur des variables de décisions à l'optimum et λ^* le vecteur des variables duales, le point (x^*, λ^*) est un point col, si x^* maximise le Lagrangien pour tout λ et si λ^* le minimise pour tout x

$$L(x, \lambda^*) \leq L(x^*, \lambda^*) \leq L(x^*, \lambda)$$

Nous avons établi qu'il existe un secteur (q_1^*, Q^*, D^*) qui maximise $L(q_1^*, Q^*, D^*, \mu, \lambda)$. Les conditions du premier ordre sont les conditions (2.21 à 2.23), les conditions du second ordre sont assurées par la concavité de la fonction objectif et la convexité des contraintes. Vérifions qu'il existe μ^*, λ^* qui minimise $L(q_1, Q, D, \mu^*, \lambda^*)$. Les conditions du premier ordre expriment que le coût marginal doit s'établir à un niveau tel que toute la production soit vendue, et le taux de rentabilité des capitaux propres à un niveau tel que tout le capital financier soit employé :

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = F(q_1) - Q = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = M + D - \sum q_1 - m R(Q) = 0$$

.../...

Les conditions sont nécessaires car les multiplicateurs, non négatifs par définition, sont multipliés par des termes non négatifs par construction. La valeur imputée des contraintes, grandeur non négative, est minimale quand elle est nulle, ce qui assure que les conditions nécessaires minimisent le Lagrangien par rapport à λ et μ .

Nous avons donc établi que les conditions de KUHN et TUCKER sont nécessaires et suffisantes pour déterminer un programme de production et de financement efficace, dans le cas où le capital monétaire est négligé.

Les conditions qui déterminent le programme de production et de financement optimal s'écrivent :

$$(2.26) \quad (1 - \mu_m) R'Q + \sigma = \lambda$$

Le produit optimal est celui qui rend la recette marginale égale au coût marginal de production y compris la rémunération du capital monétaire requis, (cas d'un maximum intérieur au domaine admissible des variables de décision ; $\sigma = 0$). Si pour tout niveau de production positif, la recette marginale est insuffisante pour couvrir les coûts imputés, le programme optimal est de ne rien produire ($Q^* = 0$). La valeur imputée σ mesure dans ce cas l'excès des coûts imputés (coût marginal et rémunération du capital monétaire) sur la recette marginale.

La condition (12) devient :

$$(2.27) \quad I'D = \mu + \sigma$$

.../...

L'endettement optimal est tel que le coût marginal de l'emprunt (ne pas confondre avec le taux d'intérêt marginal) soit égal à la rentabilité imputée du capital financier, si la firme est effectivement endettée. L'entreprise ne sera pas endettée si le coût marginal de l'emprunt est supérieur à la rentabilité marginale du capital financier pour tout montant de la dette. Dans ce cas, le multiplicateur $\bar{\epsilon}$ mesure l'excès de ce coût marginal sur la rentabilité imputée.

Les conditions (13) deviennent, en posant $\bar{Q}'_i = C_i P_i$:

$$(2.28) \quad F'_{q_i} = \frac{P_i (d_i + C_i \mu) - V_i}{\lambda}$$

Le premier terme du numérateur du second membre s'interprète comme le coût d'usage du bien de production i dans le processus. Dans le cas où un bien de production est effectivement utilisé ($V_i = 0$) sa productivité marginale imputée (en valeur) est égale à son coût d'usage. Dans le cas d'un facteur non utilisé ($q_i = 0$) le multiplicateur V_i mesure l'excès du coût d'usage sur la productivité marginale.

Telles sont les conditions économiques qui permettent de déterminer simultanément le niveau du produit, la structure productive et la structure financière.

.../...

B - PROPRIETES DU PROGRAMME DE PRODUCTION ET DE FINANCEMENT OPTIMAL

1. L'interprétation des conditions d'optimalité

L'emploi d'un in-put est réglé par les relations (28) soit pour un in-put effectivement employé à l'optimum et quand toute la production est écoulee, compte tenu de la relation (26)

$$(2.29) \quad F'_{q_i} = \frac{p_i (d_i + C_i | M)}{R'Q (1 - m_i)}$$

Cette équation signifie que l'utilisation de chaque bien de production doit être poussée jusqu'au point où sa productivité marginale en valeur est égale à son coût d'usage, compte tenu du coût imputé du capital monétaire.

Le coût d'usage d'un bien de production se compose de deux éléments. Le premier, $p_i d_i$, représente la valeur du capital consommé au cours du processus productif qui doit être reconstitué ; le second élément du coût d'usage représente le coût imputé à l'immobilisation du capital engagé, évalué au taux de rentabilité du capital financier. Le coût d'usage nous apparaît donc comme un élément hétérogène. En fait, le recours à cette expression pour désigner le coût total d'utilisation d'un facteur comme nous le faisons ici, peut être contesté (1). En effet, la notion de coût

.../...

(1) Voir la critique de J. TOBIN à D. JORGENSON "Comment on CRUICKETT-FRIEND and JORGENSON" in FERBER "Determinants of Investment Behaviour", NEER 1967, p. 156.

d'usage a été élaborée par KEYNES pour désigner la diminution de valeur subie par l'équipement du fait de l'utilisation productive (1). Dans sa définition keynésienne, le terme de coût d'usage ne désigne donc que la part du capital consommé qui ne serait pas intervenue si la production n'avait pas eu lieu. L'autre partie du capital consommé, qui résulte de l'écoulement du temps indépendamment des décisions de production, forme le coût supplémentaire "dépréciation involontaire, mais non imprévue de l'équipement, c'est-à-dire l'excès de la dépréciation attendue sur le coût d'usage" (1). La définition de F. et V. LUTZ est fidèle à la conception keynésienne, "Le coût d'usage d'une machine est le coût d'opportunité de l'utilisation de cette machine pendant une période" (2).

Parfaitement claire formellement, la définition keynésienne des coûts d'usage paraît artificielle sur le plan économique. Elle privilège en effet la décision d'utilisation d'équipements ou d'in-puts courants dont on admet a priori qu'ils sont détenus par l'entreprise, alors que la décision essentielle, dans la conception wicksellienne de l'économie monétaire, est celle de l'achat des biens de production. A ce niveau, il est nécessaire de prendre en considération le coût d'immobilisation du capital engagé, et donc d'intégrer ce coût dans une définition élargie du coût d'usage. Ce

.../...

(1) J.M. KEYNES "Theorie Generale ...", trad. française, p. 75.

(2) F. et V. LUTZ (1951) p. 63 ; Pour KEYNES, il s'agit de "la diminution de valeur subie par l'équipement au cours de la période considérée du fait de sa participation à la production" ; "Theorie générale...", p. 89.

raisonnement keynésien qui privilège la décision d'utilisation n'est en fait pertinent que par rapport à une situation de sous emploi de la capacité productive, où existe un certain volume d'équipement inutilisés.

La relation (29) permet également une réinterprétation de la théorie néo-classique de la rémunération selon les productivités marginales. L'optimisation du plan de production et de financement ne conduit pas à égaler les productivités en valeur à la rémunération nette des facteurs, mais à leur coût d'usage. Il s'ensuit que le salaire n'est pas la productivité marginale du travail. Nous avons en effet la relation :

$$(2.30) \quad F'_1 = \frac{W (1 + c_1 \mu)}{R'_Q (1 - m \mu)}$$

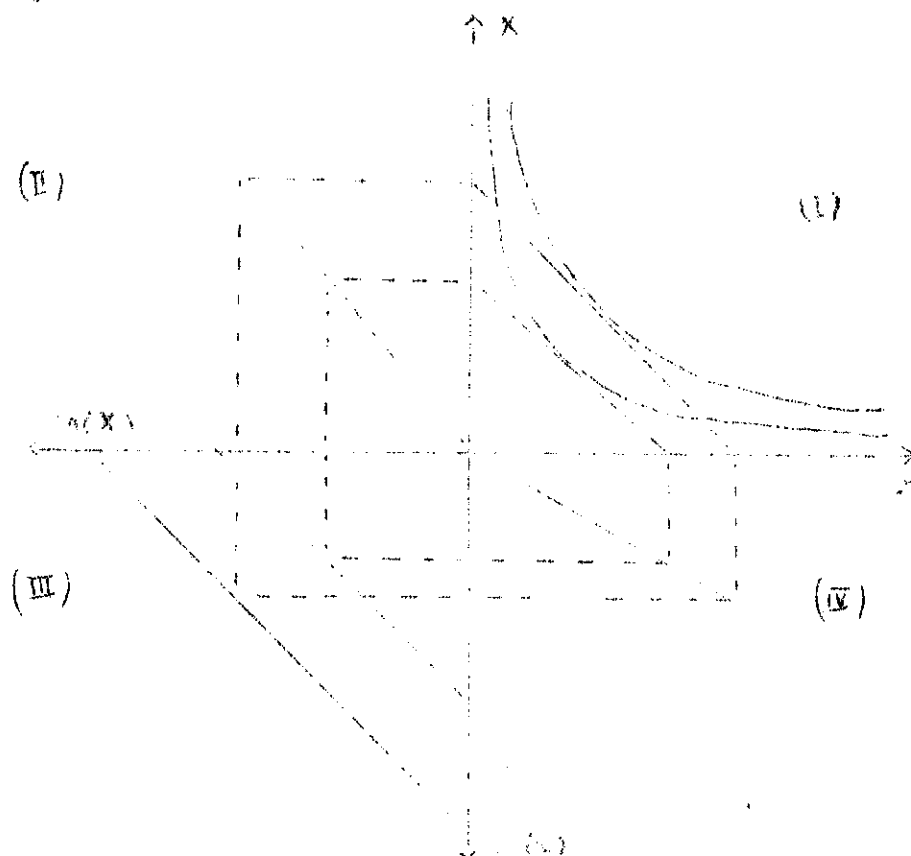
Pour que l'hypothèse néo-classique soit vérifiée, il faudrait ici que $c_1 = 0$, c'est-à-dire que les produits soient vendus sans délai après l'application d'un certain travail (1), ce qui ne sera en général pas le cas. Le taux de salaire doit rester inférieur à la productivité marginale en valeur, puisque celle-ci couvre également un coût d'immobilisation.

.../...

(1) Pour W. LEONTIEF, la formulation néo-classique de DOVEIAS implique une circulation infiniment rapide du fonds de salaires : "Interest on Capital and Distribution : A problem on the Theory of Marginal Productivity", Quarterly Journal of Economic, 1934-1935, p. 160.

Le modèle de production et de financement qui a été développé ici montre également que, en aucun cas, le taux de profit ou taux d'intérêt ne représentent la productivité des biens de production réels ; le taux de profit apparaît comme la rentabilité marginale du capital financier, valeur imputée de la contrainte de financement.

Les relations entre ce modèle et le modèle présenté traditionnellement peuvent être illustrées par la représentation graphique suivante :



Dans le premier quadrant sont représentés les isoquants $Q(X, x)$: produit réalisable en fonction de l'utilisation d'in-put courant (x) et durable (X). Dans les quadrants (II) et (IV) sont représentées les fonctions de capital financier requis pour l'utilisation de

.../...

ces in-puts (ϕ_X et ϕ_x). Dans le troisième quadrant, on représente la contrainte de disposition de capital financier :

$$\phi_X + \phi_x = M + D$$

On sait que dans le cas néo-classique où seul est pris en considération le premier quadrant, la détermination du programme de production optimal est séparable en deux étapes :

- Le choix d'une structure optimale d'in-put pour un produit donné (par minimisation du coût).
- Le choix d'un niveau de production optimal compte tenu du prix de vente du produit (par maximisation du profit).

Le schéma (1) fait apparaître en revanche que lorsque les contraintes financières sont prises en considération, les deux problèmes précédents ne peuvent plus être résolus séquentiellement, la structure des in-puts et des ressources financières et le niveau de production étant interdépendants.

En effet, comme l'a montré Nissan LIVIATAN (1) l'application du

.../...

(1) "The Principle of Two-Stage Maximisation in Price Theory", in J.N. WOLFE "Value, Capital and Growth", Edinburgh, 1968, p. 291-303.

théorème des biens composites de HICKS (1) est essentielle à la séparabilité du problème d'optimisation des décisions de l'entreprise. Ce théorème stipule que tout groupe de biens de prix relatif fixe peut être considéré comme un bien unique. Pour que le résultat néo-classique de séparation du choix des in-puts et du niveau du produit soit valide, il faut que les rapports des coûts d'usage des in-puts soient invariables par rapport au produit. Comme ce rapport dépend du coût imputé du capital financier, μ , il faut donc que μ soit indépendant de la production, ou en d'autres termes, qu'il n'y ait ni coût croissant de financement, ni rationnement en volume. Dans le cas contraire, structure productive et niveau du produit sont co-déterminés dans le cadre du modèle intégré de la théorie du capital financier.

2. Interprétation du programme dual

Revenant au problème général, nous allons nous interroger sur la signification du problème dual. En effet, la dualité est un instrument puissant pour la résolution et l'interprétation des solutions obtenues des problèmes d'optimisation. Une difficulté majeure résulte du fait que le programme considéré n'est pas linéaire. Nous devons donc recourir à la notion de dualité en programmation non linéaire formulée par

.../...

(1) In "Valeur et Capital", édition française, 1956, p. 290-291.

P. WOLFE (1) et développée par W.J. BAUMOL et M.L. BALINSKI (2),

Dans un problème de programmation concave sous contraintes convexes, le dual au sens de BAUMOL-BALINSKI d'un programme donné est caractérisé par les propriétés suivantes :

1° Les programmes "linéarisés" déduits des programmes initiaux sont en dualité au sens de la programmation linéaire.

2° Le Lagrangien associé au dual à même valeur que celui du problème primal.

Toutefois, la dualité non linéaire n'est pas systématique. Le dual du dual n'est pas le primal, car il comporte simultanément comme variables les variables et les multiplicateurs du primal (3).

On entend par problème linéarisé, un problème dans lequel toutes les fonctions considérées sont remplacées par leur approximation linéaire. Ainsi la formulation du primal devient, compte non tenu du capital monétaire :

.../...

-
- (1) "A Duality Theorem in non linear programming", Quarterly of applied mathematics (1961), p. 239-244, cité par BAUMOL-BALINSKI, article cité note suivante.
 - (2) M. BALINSKI et W. BAUMOL "The dual in non linear programming and its Economic Interpretation", Review of Economic Studies, 1968, p. 237-255.
 - (3) Ceci est une opinion de BAUMOL et BALINSKI, article cité, p. dont nous ne voyons pas exactement la portée.

(2.31) Maximiser $R'_Q Q - \sum_i p_i d_i q_i - I'_D D$ par rapport à Q, q_i, D
sous les contraintes :

$$(2.32) \quad - \sum_i F' q_i q_i + Q \leq 0$$

$$(2.33) \quad \sum_i C_i p_i q_i - D \leq M$$

$$(2.34) \quad q_i, Q, D \geq 0$$

Ce programme linéaire étant écrit sous forme canonique, son dual s'obtient par simple transposition.

Minimiser μM par rapport à λ et μ , sous les contraintes :

$$(2.35) \quad - F' q_i \lambda + C_i p_i \mu \geq - p_i d_i$$

$$(2.36) \quad \lambda \geq R'_Q$$

$$(2.37) \quad - \mu \geq - I'_D$$

avec $\mu, \lambda \geq 0$

.../...

Cette forme permet une première interprétation du dual : il s'agit de minimiser les profits (les capitaux propres multipliés par leur taux de rentabilité) sous les conditions suivantes :

- 1° Le coût d'usage des in-puts ne doit pas être inférieur à leur productivité marginale en valeur.
- 2° Le coût marginal du produit ne peut être inférieur à la recette marginale.
- 3° La rentabilité marginale du capital financier ne doit pas être inférieure au coût marginal de l'emprunt.

Ce programme pourrait être celui d'une autorité centrale se proposant de minimiser les profits des entreprises, tout en assurant leur survie en satisfaisant aux conditions ci-dessus.

Le dual du problème complet, non linéaire, est défini comme le programme suivant :

$$\begin{aligned}
 (2.38) \quad & \text{Minimiser} \quad \left[R(Q) - \sum_i p_i d_i q_i - I(D) \right] + \lambda \left[F(q) - Q \right] \\
 & + \mu \left[M + D - \phi(q_1) \right] - Q \left[R'Q - \lambda \right] \\
 & - \sum_i q_i \left[F'q_i \lambda - C_i p_i \mu - p_i d_i \right] - D \left[\mu - I'_D \right]
 \end{aligned}$$

.../...

sous les contraintes (3.35 à 2.37) du programme dual du linéarisé du primal. On remarque que les trois premiers termes sont égaux au Lagrangien du primal, tandis que les trois derniers termes sont opposés à la valeur imputée des contraintes du dual. Il s'ensuit que le Lagrangien associé à ce dual est égal à celui du primal. En fait, les solutions de ces problèmes doivent satisfaire les conditions de col.

La résolution du dual par rapport à λ et μ conduit à penser que les contraintes du primal doivent être saturées à l'optimum :

$$(2.39) \quad \frac{\partial L}{\partial \mu} = M + D - \bar{\phi}(q) - I(D) = 0$$

$$(2.40) \quad \frac{\partial L}{\partial \lambda} = F(q) - Q = 0$$

Mais l'écriture du dual non linéaire est surtout intéressante par l'interprétation de la fonction objectif (8) posée a priori, et dont l'interprétation n'est pas directement évidente. Écrivons cette fonction en regroupant les termes :

$$(2.41) \quad f(q_1, D, Q, \lambda, \mu) = M + [R(Q) - Q R'_Q] + [I'_D D - I(D)] \\ + \lambda [F(q) - \sum_I F'_i q_i q_i]$$

Les termes suivants disparaissent : $\sum_I p_i d_i q_i, \lambda Q, \mu D, \mu \bar{\phi}(q)$

.../...

La fonction objectif (11) est clairement constituée de deux composantes :

1° Le terme μM , qui est la fonction économique du dual du problème linéarisé, représente les profits dus à la limitation du capital financier disponible. Il s'interprète comme une rente absolue.

2° Les autres termes ne figurent pas dans la fonction objectif du dual linéaire. Ces termes représentent des rentes différentielles dues à des phénomènes de rendement décroissant.

- La différence entre la recette effective et la recette obtenue si toute les unités du produit procuraient la recette marginale $(R(Q) - Q R'_Q)$. Comme une recette marginale décroissante traduit une hypothèse de concurrence monopolistique, ce terme mesure la rente procurée à l'entreprise par sa position monopolistique sur le marché.

- La différence entre les intérêts qui auraient été payés au coût marginal de l'emprunt et les intérêts effectivement payés $[I'_D D - I(D)]$. Ce terme mesure l'économie procurée à l'entreprise par la disposition d'une certaine capacité d'emprunt à un taux moins élevé.

- L'excès de la valeur de la production, exclue au coût marginal sur le coût total sur la valeur de ce produit, si tous les in-puts étaient utilisées à leur productivité marginale, C'est-à-dire sur la somme de leur coût d'usage. $\lambda [F(q) - \sum F(q_i)q_i]$. Ce terme représente la rente procurée par les rendements décroissants.

Ces trois termes sont associés aux trois relations non linéaires du problème initial. Les termes qui disparaissent de la fonction économique du dual sont les termes associés aux relations linéaires : fonction de capital dépensé et de capital financier requis. Cette disparition est due aux hypothèses de coefficients d'immobilisation et d'amortissement constants ainsi que de prix des in-puts prédéterminés que nous avons posés a priori.

L'étude de ce programme dual montre que les solutions de la programmation mathématique assurent la minimisation de l'ensemble des rentes. La programmation non linéaire permet ainsi une synthèse entre le traitement marginaliste qui ne considère que des rentes différentielles, et la programmation linéaire, qui ne considère que des rentes absolues. Elle fournit en effet un traitement simultané de ces deux sortes de rentes et permet de comprendre comment la rentabilité marginale du capital financier, qui est une rente absolue, est affectée par les rentes différentielles dues aux occasions de production et d'endettement ou à la position monopolistique de l'entreprise. Il en résulte que la rentabilité moyenne du capital financier, somme de la rente absolue et des rentes différentielles, est supérieure à sa rentabilité marginale. En effet, la valeur de la fonction objectif du primal - le profit total à l'optimum - est égale à la valeur de la fonction objectif du dual qui excède la rente absolue μM . Le rapport de l'ensemble des profits aux capitaux propres M est donc supérieur à μ .

.../...

L'interprétation du dual du problème général est alors la suivante. Trouver un programme qui, tout en assurant la survie de l'entreprise, minimise la valeur de l'ensemble des rentes qu'elle s'approprie. Les conditions qui permettent la poursuite de l'activité sont les contraintes du dual linéarisé, et également celles du dual général (conditions (5) à (7)).

- La productivité marginale en valeur de chaque in-put doit couvrir son coût d'usage, sinon il n'est pas utilisé.

- La recette marginale de la production doit couvrir son coût marginal. La production est réduite tant que cette condition n'est pas satisfaite, et s'annule si aucune valeur positive ne la satisfait.

- La rentabilité marginale du capital financier investit dans l'entreprise doit couvrir le coût marginal des emprunts. Sinon le recours à l'endettement est réduit ou supprimé.

On retrouve là les propriétés générales d'une allocation concurrentielle. Pourtant, il est important de voir que, si la rentabilité marginale des capitaux propres tend à s'aligner sur les taux du marché, la rentabilité moyenne lui reste supérieure dans la mesure où elle inclut des rentes différentielles. Cette interprétation doit être modulée en fonction des conditions du marché financier. Si l'emprunt est possible sans limite à taux constant, la rentabilité marginale du capital financier doit s'égaliser entre toutes les entreprises. Si, en revanche, l'entreprise est confrontée à un rationnement spécifique, la rentabilité marginale interne du capital financier doit excéder les taux du marché.

.../...

Dans tous les cas, l'excédent de la rentabilité moyenne des capitaux investis dans une entreprise résulte de la perception de rentes spécifiques, dues à la création ou à la disposition de certaines raretés : raretés des occasions de production les plus rentables, des occasions de vente au meilleur prix, des possibilités d'emprunt à un taux peu élevé. Ces trois éléments conduisent aux rentes différentielles qui élèvent la rentabilité moyenne du capital financier au-dessus de sa rentabilité marginale. Un autre type de rareté survient du fait de la limitation des capitaux propres ou du rationnement des emprunts. La disposition de ces moyens de financement limites conduit cette fois à des rentes absolues, élevant la rentabilité marginale du capital financier investi dans l'entreprise au-dessus des taux du marché.

Ces considérations sont essentielles à la théorie micro-économique du capital financier. Elles montrent pourquoi la répartition du capital financier entre les entreprises est importante. Elles permettent enfin de fournir, en dehors de toutes considérations de risques, une réponse à cette question devant laquelle la théorie traditionnelle néo-classique ou keynésienne - reste muette - pourquoi la valeur de marché d'une entreprise excède-t-elle en général sa valeur comptable ?

°

° °

.../...

SECTION III - DEVELOPPEMENT DU MODELE

A - Spécification des contraintes financières

Les caractéristiques du programme d'investissement et de financement optimal dépendent du régime des contraintes financières auxquelles l'entreprise est confrontée. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées.

1° L'entreprise peut s'endetter sans limites, à un taux d'intérêt constant. Elle dispose éventuellement d'un montant prédéterminé de capitaux propres.

2° L'entreprise peut s'endetter sans limites, à un taux d'intérêt croissant en fonction du volume de la dette (ou, identiquement, de la structure financière, si les capitaux propres sont fixés).

3° L'entreprise est confrontée à un rationnement quantitatif de son endettement et de ses capitaux propres (\bar{M} et \bar{D} prédéterminés).

4° L'entreprise peut s'endetter au prix d'une hausse de son taux de capitalisation.

5° L'entreprise peut accroître ses fonds propres au prix d'une hausse de son taux de capitalisation.

Ces trois premiers cas peuvent être traités dans le cadre du modèle de base. Par contre, pour rendre compte des variations du taux de capitalisation, nous devons développer un modèle distinct fondé sur la

.../...

capitalisation d'un flux perpétuel et constant de bénéfices.

Dans l'hypothèse "keynésienne" d'une capacité d'endettement illimitée à un taux d'intérêt constant, la fonction de frais financiers revêt la forme simple suivante :

$$(3.1.) \quad I(D) = i D \quad \text{et donc} \quad I'_D = i$$

Il en résulte les relations suivantes :

$$(3.2.) \quad \lambda = i$$

$$(3.3.) \quad F'_q = \frac{p_1 (\bar{a}_1 + c_1 i)}{R'Q (1 - m_1)}$$

Dans ce cas, la rentabilité marginale du capital financier investi dans l'entreprise, c'est-à-dire aussi le coût marginal du capital, est égal au taux de l'intérêt. La rentabilité marginale des fonds propres s'établit également au niveau du taux de l'intérêt. En revanche, du fait des non-linéarités et des rentes dont elles traduisent l'existence, la rentabilité moyenne des fonds propres peut rester supérieure. L'équation (3.3.) exprime les conditions d'emploi des biens de production. Elle traduit une propriété importante et spécifique de ce cas : le taux de l'intérêt étant une constante prédéterminée, à la différence de la rentabilité marginale du capital financier λ dans le cas général, la structure des coûts d'usage est constante

.../...

et ne dépend plus du niveau de la production ni de la structure des in-puts. Cette propriété implique que la détermination du programme optimal de production et de financement est à nouveau séparable, c'est-à-dire que la structure optimale des in-puts et le niveau optimal de production peuvent être déterminés séquentiellement.

Si l'entreprise est confrontée à une offre de prêts s'effectuant à des taux d'intérêt croissants, la fonction de coût financier présente les caractéristiques suivantes :

$$(3.4.) \quad I'_D > 0 \qquad I'_D = i'_D D + i(D)$$

L'équation (3.4.) montre que le coût marginal de l'emprunt n'est pas égal au taux d'intérêt marginal $i'(D)$, dans le cas où le taux d'intérêt majoré s'applique à l'ensemble de la somme empruntée et pas seulement à l'endettement supplémentaire.

Dans le cas d'une capacité d'endettement illimitée à un taux d'intérêt croissant, les relations établies plus haut n'ont pas à être modifiées. La rentabilité marginale du capital financier est égale au coût marginal de l'emprunt, et supérieure au taux d'intérêt marginal. Cette rentabilité, et donc la structure des coûts d'usage, varie avec le niveau du produit et la structure productive : la séparabilité du problème est alors perdue.

.../...

Le cas d'un rationnement financier strict, s'exerçant sur la forme d'un montant d'endettement maximal prédéterminé, peut être traité par l'introduction d'une contrainte supplémentaire à laquelle on associe une multiplicateur ξ . La relation (10) est modifiée comme suit :

$$(3.5.) \quad L' = L + \xi [\bar{D} - D]$$

Le Lagrangien du nouveau problème s'obtient en ajoutant au précédent le terme $\xi [D - \bar{D}]$ coût imputé de la contrainte d'endettement. La condition de KUHN et TUCKER relative à l'endettement (13) devient :

$$(3.6.) \quad \frac{\partial L'}{\partial D} = -I'_D + \mu + \xi - \xi = 0$$

La politique optimale d'endettement est alors la suivante :

$$1^\circ \quad D^* = 0 \quad \text{si} \quad I'_{D=0} > \mu ; \quad \xi > 0 ; \quad \xi = 0$$

$$2^\circ \quad D^* = \bar{D} \quad \text{si} \quad \mu > I'_{D=\bar{D}} ; \quad \xi < 0 ; \quad \xi = 0$$

$$3^\circ \quad \bar{D} > D^* > 0 \quad \text{si} \quad \mu = I'_D ; \quad \xi = 0 ; \quad \xi = 0$$

L'endettement doit être nul si le coût marginal du premier emprunt excède la rentabilité du capital financier investi dans l'entreprise. Si le coût marginal de l'emprunt maximal \bar{D} est inférieur à la

.../...

rentabilité marginale du capital financier, la politique optimale pour l'entreprise consiste à utiliser pleinement sa capacité d'endettement. Dans ce cas, la rentabilité des capitaux propres est supérieure à celle de l'ensemble du capital financier et le coût marginal de l'emprunt sous estime le coût du capital. Le troisième cas est enfin celui du régime libre d'endettement envisagé dans le modèle de départ.

Le multiplicateur ξ associé à la contrainte d'endettement mesure la rentabilité marginale de la capacité d'endettement maximal.

$$(3.7.) \quad \xi = \frac{\partial \Pi}{\partial \bar{D}}$$

Considérons maintenant les cas faisant intervenir une variation du taux de capitalisation. Le modèle précédent doit alors être modifié comme suit. Le programme ne consiste plus à maximiser les bénéfices courants d'une période, mais la valeur capitalisée de ces bénéfices sur une suite infinie de périodes identiques. Les valeurs à déterminer des variables de décisions Q, q_1, D sont fixes pour l'ensemble des périodes.

On rappelle que la valeur V d'un flux perpétuel et constant de revenu Π capitalisés au taux k est donné par la relation :

$$(3.9.) \quad V = \sum_{t=0}^{\infty} \Pi(t) (1+k)^{-t} = \frac{\Pi_0}{k}$$

.../...

On admet que le taux de capitalisation est fonction croissante de l'endettement et fonction décroissante des capitaux propres, que l'on considérera dans un premier temps comme donnée :

$$R = k(M, D) \quad ; \quad k'_M < 0 \quad ; \quad k'_D > 0$$

La maximisation de la valeur capitalisée de bénéfices sous les contraintes de production et de financement identiques pour chaque période conduit à rechercher le maximum du Lagrangien :

$$(3.8.) \quad L = \frac{[R(Q) - \sum_i p_i d_i q_i - I(D)]}{k(D)} + \lambda [F(q) - Q] \\ + \mu [M + D - \phi(q)] + \sum_i v_i q_i + \sigma Q + \tau D$$

La valeur capitalisée V , fonction objectif, est une fonction concave, et les contraintes de fonctions convexes. Les conditions suivantes sont donc nécessaires et suffisantes (1) pour établir que le programme (Q^*, q_i^*, D^*) défini par les conditions suivantes maximise V sous les contraintes de production et de financement.

.../...

(1) Dans l'article cité (1970), D. VICKERS ne traite jamais des conditions suffisantes d'optimum, ce qui l'empêche de fournir un traitement clair du cas où les capitaux propres sont eux-mêmes variables.

$$(3.10) \quad \frac{\partial L}{\partial Q} = \frac{R' Q}{k(0)} - \sigma + \lambda = 0$$

$$(3.11) \quad \frac{\partial L}{\partial q_i} = \frac{-p_i d_i}{k(D)} - \lambda F' q_i - \mu \phi' q_i + v_i = 0$$

$$(3.12) \quad \frac{\partial L}{\partial D^*} = \frac{-I'_D k(D^*) - k'_{D^*} \Pi}{k^2(D^*)} + \mu + \zeta = 0$$

Les conditions (3.10.) et (3.11.) sont équivalentes aux conditions correspondantes du modèle initial. Toutefois, les multiplicateurs λ et μ ne comportent plus leur dimension initiale comme l'exige l'homogénéité dimensionnelle du Lagrangien. Notons en effet x, y, z, u, v et w la dimension inconnue de multiplicateur.

$$(3.13) \quad [M] = \frac{[MT^{-1}]}{[T^{-1}]} + [x] [QT^{-1}] + [y] [M] + \sum [z] [q] \\ [z] [qT^{-1}] + [u] [qT^{-1}] + v [M] + w [M]$$

Il apparaît que la dimension $[x]$ de λ est $[MT]$ un prix capitalisé (valeur actualisée unitaire), la dimension $[y]$ de μ est celle d'un nombre pur ou d'un rapport. Les v_i ont la dimension $[MQ^{-1}]$ d'un prix pour les in-puts duables, ou celle d'un prix capitalisé, pour les in-puts courants, la dimension $[u]$ de σ est celle d'un prix capitalisé. Les multiplicateurs associés aux contraintes de non-négativité des capitaux propres et de la dette apparaissent comme des rapports ou des nombres purs.

.../...

La condition (3.12) permet de définir la politique optimale d'endettement. L'endettement optimal, s'il est strictement positif, est défini par la relation :

$$(3.14) \quad k(D^*) \lambda = I'_D + k'_D \frac{\Pi(D^*, q, Q)}{k(D^*)} = I'_D + k'_D V(D^*, q, Q)$$

Tous les termes de cette relation ont la dimension $[T^{-1}]$ d'un taux (taux de rendement ou taux d'intérêt). L'équation (3.14) signifie que l'endettement optimal en régime libre ($D^* > 0$) doit être tel que le coût marginal de la dette sous forme d'un accroissement des intérêts versés (I'_D) et des dividendes requis par les actionnaires pour compenser l'accroissement du risque de variabilité ($k'_D V$), par franc d'emprunt supplémentaire, soit égal à la rentabilité marginale pour les actionnaires des capitaux propres $k(D^*)$.

Le coefficient λ est, comme nous l'avons vu, un nombre pur. Il s'interprète comme le taux marginal de surévaluation des capitaux propres $\lambda = \frac{\partial V}{\partial M}$. Dans le sens précis qui a été indiqué, la relation (3.14) traduit donc une condition d'égalisation, à l'optimum, du coût marginal des différents moyens de financement.

Le dernier régime des contraintes financières que nous ayons à considérer est celui dans lequel le montant optimal des capitaux propres est lui-même une variable de décision du programme de production et de financement. D. VICKERS dénomme ce cas : la détermination d'un optimum-optimumorum.

.../...

Dans ce cas, nous ne pourrions retenir comme maximande la fonction de valeur capitalisée des bénéfices pour une raison théorique qui conduit à une indétermination mathématique. Sur le plan purement formel, remarquons que la valeur capitalisée sera toujours une fonction croissante des capitaux propres, les conditions du premier ordre ne traduisant pas dans la réalisation d'un maximum. Sur le plan théorique, il apparaît que la maximisation de la valeur capitalisée des bénéfices n'est pas un critère suffisant pour déterminer la valeur des capitaux propres à investir. Devant cette difficulté, qu'il n'explicite d'ailleurs pas, D. VICKERS recourt à un traitement indirect du problème. Pourtant une résolution directe est possible, à condition de redéfinir la fonction objectif.

Nous poserons que l'entreprise se propose de maximiser la plus-value des capitaux propres, c'est-à-dire la différence $V - M$ de la valeur capitalisée des bénéfices à la valeur des capitaux propres investis. Le Lagrangien du nouveau problème s'écrit alors :

$$(3.15) \quad L = \left\{ \frac{[R(Q) - \sum_1 p_1 d_1 q_1 - I(D)]}{k(M, D)} - M \right\} + \lambda [F(q_1) - Q] \\ + \mu [M + D - \phi(q)] + \sum v_1 q_1 + \sigma Q + \gamma M + \delta D$$

Les conditions du premier ordre relatives au produit et à l'emploi des divers biens de production sont inchangées par rapport au problème précédent. Les conditions relatives à l'endettement et aux capitaux propres deviennent :

.../...

$$(3.16) \quad \frac{\partial L}{\partial D} = \frac{-I'_D k(M, D) - k'_D \Pi}{k^2(M, D)} + \mu + \bar{\epsilon} = 0$$

$$(3.17) \quad \frac{\partial L}{\partial M} = \frac{-k'_M \Pi}{k^2(M, D)} - 1 + \mu + \gamma = 0$$

La politique optimale de financement est caractérisée par les relations suivantes, déduites de (28) et (29).

$$(3.18) \quad k\mu = I'_D + k'_D \frac{\Pi(Q, q, D)}{k(M, D^*)} = I'_D + k'_D V(D^*, M, Q, q)$$

$$(3.19) \quad k\mu = k + k'_M \frac{\Pi(Q, q, D)}{k(M^*, D)} = k + k'_M V(D, M^*, Q, q)$$

$$(3.20) \quad k = k\mu - k'_M V(D, M^*, Q, q)$$

La relation (3.18) indique que l'endettement optimal sera tel qu'il égalise le coût marginal de l'emprunt en intérêts et dividendes au taux de rendement implicite requis par l'entreprise.

La relation (3.20) établit que le taux de capitalisation k , c'est-à-dire le taux de rendement requis par les actionnaires sous forme de dividendes, est égal à l'optimum à la rentabilité marginale totale des capitaux propres pour l'entreprise, c'est-à-dire leur rentabilité marginale interne (rendement requis par l'entreprise) plus leur rentabilité marginale comme réducteur de risque permettant de réduire, pour une valeur capitalisée donnée, les dividendes requis par les actionnaires.

.../...

Le terme $(-k'_M)$ étant positif, l'équation (3.20) établit que le taux requis par l'entreprise est plus faible que le taux requis par les actionnaires. Or,

$$k > k_M \Rightarrow \mu < 1$$

Le multiplicateur μ mesure le rapport de la valeur implicite marginale des capitaux propres sous forme de valeur capitalisée des bénéfices à sa valeur totale. D. VICKERS, qui a établi la relation $\mu < 1$ par une démonstration différente de celle qui est présentée ici (1), en a dégagé l'interprétation suivante : "Si l'unité marginale de capital financier est introduite sous forme de capitaux propres ... l'ensemble du revenu additionnel échoit aux actionnaires, et leur richesse s'en trouve accrue. En fait, leur richesse s'en trouve accrue plus que proportionnellement parce que la présence de capitaux propres accrus dans l'entreprise, étant donnée sous la forme de nos fonctions de coût du capital, tend à réduire les coûts en intérêt de la dette et le taux de capitalisation des capitaux propres" (2).

.../...

(1) D. VICKERS (1970), p. 45-46.

(2) D. VICKERS (1968), p. 178.

B - LA DETERMINATION DU PLAN DE PRODUCTION ET DE FINANCEMENT OPTIMAL

Nous avons considéré d'abord un modèle statique de détermination d'un programme de production et de financement valable pour une période, puis pour une suite infinie de périodes identiques. L'introduction d'un horizon temporel dans le second cas demeure purement formel puisqu'il s'agit uniquement d'étudier la situation qui devrait s'établir à la période initiale et se poursuivre perpétuellement. La justification de ce modèle très particulier réside dans le fait qu'il traduit les hypothèses les plus simples sous lesquelles on puisse rendre compte de phénomènes de capitalisation (1).

L'objet que nous poursuivons maintenant est différent. Il s'agit de déterminer le plan de production et de financement optimal de l'entreprise, c'est-à-dire l'ensemble des décisions pertinentes pour chaque période, dont la suite forme une politique optimale. L'approche du capital par l'analyse des plans de production est due aux disciples de WICKSELL (2). Les travaux de LINDHAL sont l'exemple le plus systématique d'application de cette approche : "Valeur et Capital", de J.R. HICKS en est l'exemple le plus connu.

.../...

-
- (1) Méthodologiquement, ce modèle s'apparente donc à la construction Walrasienne reposant sur la capitalisation d'un "revenu net perpétuel".
- (2) Cf. l'introduction de F. LUTZ : "Essentials of Capital Theory", à la publication des travaux du colloque de CORFOU.

Nous retiendrons une formalisation continue du temps : le plan optimal ne sera donc pas constitué par une séquence de décisions, mais par des fonctions continues décrivant la valeur des variables de décisions en chaque instant. Formellement, le problème considéré relève pour sa résolution du calcul de variations.

L'objectif de l'entreprise consiste à maximiser la valeur V de ses dividendes $\Delta(t)$ capitalisés au taux du marché, que nous supposerons constant r . Les variables de décisions dont dispose l'entreprise pour atteindre son plan de production et de financement optimal sont :

- le montant des dividendes distribués par période Δ_t
- le montant des in-puts employés à chaque période $q_{i,t}$

On supposera que la décision d'achat et de détention d'un bien de production peut être reconsidéré à chaque période, c'est-à-dire que l'investissement est réversible. On impose toutefois aux variables $q_{i,t}$ de varier dans le temps de façon continue, ce qui assure que, l'instant initial excepté, la variation dans le temps du capital instantané $\frac{dq_{it}}{dt}$ qui sera notée $\dot{q}_{i,t}$ est finie.

- Le montant de l'endettement courant $D(t)$; on admet également que l'endettement peut être reconsidéré à chaque période, la fonction $D(t)$ demeurant continue et $\dot{D}(t) = \frac{dD(t)}{dt}$ finie.

.../...

- le volume du produit vendu par période $Q(t)$.

Les contraintes de l'entreprise sont constituées pour sa fonction de production et sa fonction de financement. Mais, tandis que la fonction de production, valable par période, conserve la signification qui est la sienne dans le cas du modèle statique, la fonction de financement est posée maintenant comme une relation de flux.

$$(3.21) \quad R(Q_t) + \dot{D}(t) - \sum_i p_{i,t} [d_i q_{i,t} + c_i \dot{q}_{i,t}] - I[D(t)] - \Delta(t) \geq 0$$

Cette relation stipule que l'ensemble des emplois financiers de l'entreprise : distribution de dividendes $\Delta(t)$, investissement brut $\left[\sum_i p_{i,t} (d_i q_{i,t} + c_i \dot{q}_{i,t}) \right]$ et intérêts versés $[I(D(t))]$ ne peuvent excéder l'ensemble de ses ressources à recette brute $R(Q(t))$ et endettement net $(\dot{D}(t))$.

Cette contrainte, qui exprime dans ce modèle l'équation comptable d'égalité des ressources et des emplois, doit être complétée par une contrainte résultant d'une hypothèse de comportement qui paraît significative à l'égard des situations concrètes : les dividendes versés devront ne pas être inférieurs à un minimum prédéterminé. La sanction attachée à cette contrainte pourra être concrètement la non-ratification

.../...

pour les actionnaires des décisions des dirigeants, et la mise en cause de leur pouvoir. Cette contrainte s'exprime formellement par la relation :

$$(3.22) \quad \Delta(t) \geq 0$$

Comme dans le cas statique, le problème posé de maximisation sous contrainte peut être ramené à la maximisation libre d'un Lagrangien :

$$(3.23) \quad L = \int_{t_0}^{\infty} \left[e^{-rt} \Delta(t) + \lambda(t) \left[F(q(t)) - Q(r) \right. \right. \\ \left. \left. + \left[\mu(t) R(Q(t)) - \sum_i p_{i,t} \left[d_i q_{i,t} + c_i q_{i,t} \right] - \frac{\dot{\lambda}}{\lambda}(t) + \dot{D}(t) \right] \right. \right. \\ \left. \left. + \pi(t) \left[\Delta(t) - \Delta_0 \right] + \sum_i v_{i,t} q_{i,t} + \delta_t D(t) \right] dt \right.$$

Cette fonction comporte certaines variables qui figurent à la fois directement et sous forme de dérivés par rapport au temps.

On ne peut rechercher son maximum par les méthodes classiques et il est nécessaire de recourir aux techniques du calcul de variation, qui établit que, si une politique $X^*(t)$ maximise un critère y_T tel que la contribution de chaque instant au critère ait la forme :

$$y_t = f(X(t), \dot{X}(t))$$

.../...

Cette politique doit satisfaire en tout instant la condition suivante, dite condition d'EULER :

$$(3.24) \quad \frac{d}{dt} \frac{\partial f(X(t), \dot{X}(t))}{\partial \dot{X}(t)} - \frac{\partial f(X(t), \dot{X}(t))}{\partial X(t)} = 0$$

Le plan de production et de financement optimal est caractérisé par les $n + 1$ conditions d'EULER relatives au q_i et à l'endettement.

$$(3.25) \quad - \frac{d}{dt} \left[\mu(t) p_{i,t} C_i + \lambda(t) p_{(i,t)} d_i - \lambda(t) F'q + v_{i,t} \right] = 0$$

$$(3.26) \quad - \frac{d}{dt} \left[\mu(t) + \lambda(t) I'_D + \delta_t \right] = 0$$

Il doit également satisfaire les conditions usuelles relatives au produit et aux dividendes :

$$(3.27) \quad e^{-rt} - \left[\mu(t) + \Pi(t) \right] = 0$$

$$(3.28) \quad - \lambda(t) + \left[\mu(t) R'_Q \right] = 0$$

Etablissons d'abord la forme générale des conditions nécessaires, que nous spécifierons ensuite en fonction des contraintes financières. Le premier terme de l'équation (3.25) peut être développé comme suit :

$$(3.29) \quad - \frac{d}{dt} \left[\mu(t) p_{i,t} C_i \right] = - \dot{\mu}(t) p_{i,t} C_i - \dot{p}_{i,t} \mu(t) C_i$$

.../...

Soit en posant :

$$p_i = - \frac{\dot{\mu}(t)}{\mu(t)} + \frac{\dot{p}(i,t)}{p(i,t)}$$

$$(3.30) \quad - \frac{d}{dt} \mu(t) p(i,t) C_i = - p_i C_i \mu(t) p_{i,t}$$

Le taux p_i dénote la dépréciation dans le temps du capital monétaire engagé sous la forme de bien de production du $i^{\text{ème}}$ type ; il s'interprète comme le taux de rendement propre du bien de production i considéré comme un actif. De même, la condition (3.26) devient :

$$(3.31) \quad (p + I'_D) \mu(t) + \dot{\sigma}_t = 0$$

où

$$p = - \frac{\dot{\mu}(t)}{\mu(t)}$$

est le taux d'intérêt propre du capital financier investi dans l'entreprise.

Les conditions nécessaires pour un plan de production optimal s'obtiennent en portant ces expressions dans les équations (3.25) et (3.26)

$$(3.32) \quad F'_q(t) = \frac{\mu(t) p_i (d_i + C_i p_i) + V_{i,t}}{\lambda(t)}$$

$$(3.33) \quad p = + I'_D \mu(t) + \dot{\sigma}_t$$

.../...

Ces conditions dynamiques peuvent être rapprochées des conditions statiques d'optimisation. En particulier, les conditions d'utilisation des divers moyens de production (3.32) sont analogues aux conditions (2.28) de la section II, à condition toutefois de considérer que les multiplicateurs représentent des valeurs actualisées implicites attachées au produit $\lambda(t)$ et au capital financier $\mu(t)$, et que le coût du capital p_i intervenant dans la détermination des coûts d'usage n'est plus la rentabilité marginale mais les divers taux de rendements propres des biens considérés.

Le concept de taux de rendement propre est essentiel à tout traitement dynamique des décisions de production dans lequel les biens de production matériels figurent explicitement. Le concept a été élaboré par P. SRAFFA (1) et développé par KEYNES (2). Chez cet auteur, le taux d'intérêt propre d'une richesse en terme d'un étalon de valeur quelconque "est le pourcentage d'excès de la valeur d'une certaine quantité de cette richesse livrable à terme sur la valeur de la quantité immédiatement disponible de cette richesse qui s'échange contre la première quantité, les deux valeurs étant exprimées en termes de l'étalon choisi" (3). En pratique, le taux d'intérêt propre des différents actifs est en général exprimé par rapport à la monnaie. Cette notion a été appliquée au problème de l'accumulation

.../...

-
- (1) Dans son article : "Dr. HAYEK on Money and Capital", *Economic Journal*, mars 1932.
- (2) "Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie", Ch. 17, "Les propriétés essentielles de l'intérêt et de la monnaie", p. 238-245.
- (3) Définition donnée par LARGENTAYE, dans le lexique joint à la traduction française de la "Théorie générale", p. 406.

optimale de biens de production hétérogènes par SAMUELSON (1), elle est courante dans le traitement des modèles de croissance à étalon monétaire (2).

La condition (3.33) s'interprète comme suit. Si l'endettement est en régime libre, il doit s'établir à un niveau tel que le coût implicite actualisé des intérêts marginaux soit égal au taux de rendement propre du capital financier.

Ainsi nous obtenons une caractérisation générale du plan de production et de financement optimal en fonction des taux de rendement propres. Pour rendre cette définition opératoire, il est nécessaire de spécifier comment ces taux propres sont déterminés en fonction des taux de capitalisation et d'intérêt observables sur le marché. Cette détermination dépend du régime des contraintes financières en fonction desquelles plusieurs phases peuvent être définies dans le développement de l'entreprise.

Nous admettrons que la contrainte (3.21) est toujours saturée, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de phase du développement de l'entreprise dans laquelle celle-ci ait intérêt à conserver ses disponibilités sous forme d'encaisse. Par contre, on considérera successivement les cas où la contrainte (3.33) d'une distribution minimale des dividendes n'est pas saturée et le cas

.../...

-
- (1) Dans l'article cité : "Efficient Path of Capital Accumulation in Term of calculus of variation", ARROW-KARLIN-SUPPES, Stanford 1959.
- (2) A.K. SEN : "The Money Rates of Interest in the Theory of Growth", in F. HAHN et F.P. BRECHLING.
"The Theory of Interest Rates", Mac Millan, 1965, p. 272-275.

où cette contrainte est effective.

Pour tout instant où la distribution des dividendes est déterminée en dehors de la contrainte de distribution minimale, le multiplicateur $\Pi(t)$ est nul et la condition nécessaire d'optimalité de la politique de distribution (équation 3.27) devient :

$$(3.34) \quad \lambda(t) = e^{-rt}$$

dont il résulte immédiatement que le taux de rendement propre du capital financier est égal au taux de capitalisation r et que le taux de rendement propre des biens de production utilisés par l'entreprise s'obtient conformément à la définition traditionnelle, en retranchant du taux de l'intérêt le taux d'appréciation du bien considéré :

$$(3.35) \quad p_i(t) = r - \frac{\dot{p}(i,t)}{p(i,t)}$$

Dans ce cas, la politique optimale d'endettement est obtenue quand le coût marginal de l'emprunt est à chaque instant égal au taux de capitalisation. De plus, le coût marginal du produit $e^{rt} \lambda(t)$ doit être en chaque instant égal à la recette marginale $R'Q$. En fonction de ces éléments, les conditions d'optimalité pour la définition des biens de production deviennent :

.../...

$$(3.36) \quad F'_q = \frac{p_{(1)} (d_i + C_i [r - \dot{p}_i / p_i]) + v'_{i,t}}{R'_Q}$$

avec $v'_{i,t} = e^{rt} v_{i,t}$

Ces conditions sont semblables à celles obtenues par D. JORGENSEN pour caractériser, dans un cadre néo-classique, la politique d'accumulation optimale du capital dans l'entreprise (1). Cette coïncidence des résultats du présent modèle avec l'approche néo-classique qui n'introduit pas explicitement les contraintes financières doit être expliqué.

Dans le modèle néo-classique de JORGENSEN, le taux de l'intérêt est introduit au niveau de la fonction objectif comme un pur taux d'actualisation exprimant la notion fishérienne de préférence de temps. Or, lorsque le marché financier fonctionne sans contrainte, le taux de capitalisation en bourse représente le taux de rendement requis par les actionnaires en fonction de leurs préférences intertemporelles. Il est donc normal que, lorsque la politique des dividendes est déterminée librement, notre traitement des contraintes financières conduit au même résultat que l'approche néo-classique. Dans ce cas, en effet, la "préférence de temps" des actionnaires est la seule source des contraintes financières et, compte tenu des ressources internes à l'entreprise, détermine entièrement le coût du

.../...

(1) D.W. JORGENSEN, voir par exemple : "The Theory of Investment Behavior" in FERBER "The Determinants of Investment Behavior", N.B.E.R., New-York 1967.

capital. En d'autres termes, dans le cas de régime libre sur les dividendes, le plan de production optimal est dominé par le taux de capitalisation et déterminé essentiellement en fonction de cet élément.

Il n'en va plus de même si nous considérons le cas où la contrainte d'une distribution minimale est saturée et où la politique optimale consiste à établir la distribution à ce niveau minimal prédéterminé. Dans ce cas, la valeur capitalisée imputée d'un franc de capital financier engagé dans l'entreprise, n'est plus égal au coefficient de capitalisation e^{-rt} mais à l'expression :

$$(3.37) \quad \mu(t) = e^{-rt} + \Pi(t)$$

$\Pi(t)$ est le coût actualisé imputé à la distribution minimale, strictement positif lorsque cette contrainte est saturée. Soit $\theta(t) = e^{rt} \Pi(t)$ le coût imputé courant de cette contrainte. Nous obtenons alors par définition du taux de rendement propre du capital financier :

$$(3.38) \quad p(t) = \frac{\dot{\mu}(t)}{\mu(t)} = r - \frac{\dot{\theta}(t)}{\theta(t)}$$

Sous cette forme, la signification de $p(t)$ apparaît plus clairement. L'équation (18) est en effet conforme à la définition générale d'un taux d'intérêt propre. La variable $\theta(t)$ représente en effet le prix du

.../...

capital financier investi dans l'entreprise, c'est-à-dire le rapport du "flux interne" au "franc externe". $P(t)$ mesure le taux de dépréciation du capital financier par rapport à la monnaie. Cette relation peut être expliquée dans le cadre de l'interprétation développée par J. TOBIN "Le rationnement peut être représenté comme le remplacement d'un système à devise unique par un système à devises multiples" (1). Les multiplicateurs associés à la résolution mathématique du problème permet alors d'être considéré comme les prix des devises secondaires dans la devise principale qui est celle dans laquelle est formulée la fonction économique. Les taux d'intérêt propres apparaissent dans la comparaison en dynamique de deux devises stipulées à des droites différentes. Le taux d'intérêt propre est alors un indicateur essentiel de l'évolution dans le temps de l'intensité des contraintes financières s'exerçant hors du fonctionnement normal du marché financier.

Il résulte de cette création d'une devise "franc interne" que la définition des taux d'intérêt propres des biens de production peut être opérée par rapport au taux de capitalisation ou par rapport au taux de rendement propre du capital financier, cette dernière notion peut être qualifiée de taux de rendement propre interne de définition :

$$(3.39) \quad p_i(t) = p(t) - \frac{\dot{p}(i,t)}{p(i,t)}$$

(1) J. TOBIN "A Survey on the Theory of Rationing" *Econometrica* (20) octobre 1952

Remarquons également que la notion classique de taux de rendement des actions sous forme de dividendes s'interprète comme le taux d'intérêt propre de ces titres. GORDON (1) a montré que le taux de capitalisation du marché r était égal à la somme du taux de rendement P_D et du taux de croissance de la valeur de l'entreprise considérée $g = \frac{\dot{p}(t)}{p(t)}$. Alternativement, le taux de rendement des actions sous forme de dividendes P_D devient :

$$(3.40) \quad P_D = r - g = r - \frac{\dot{p}(t)}{p(t)}$$

dont l'interprétation comme taux d'intérêt propre est immédiate.

°

° °

La détermination de programmes de production optimale sous les contraintes de production et de financement conduit à l'égalité nécessaire des coûts d'usage avec la valeur de la productivité marginale de chaque bien de production. Le régime des contraintes financières affecte le coût

.../...

(1) Le modèle classique de capitalisation a été élaboré par M. GORDON et E. SHAPIRO : "Capital-Equipment-Analyses : the Required Rate of Profit" Management Sciences, octobre 1956.

d'usage par l'intermédiaire du coût du capital, rentabilité imputée du capital financier, de même, dans un cadre d'allocation dynamique, le coût du capital engagé sous forme de biens de production, dépend du taux de rendement propre de ce bien.

Dans ce premier schéma, la structure du processus de production a été défini comme une relation entre in-puts hétérogènes. Alternativement, nous pouvons définir cette structure comme une distribution temporelle d'in-puts primaires.

LES RELATIONS TEMPORELLES

Considéré à un moment donné, le processus de production se compose d'une collection de biens de production hétérogènes comportant chacun une dimension financière. Il est également possible de considérer la production comme un processus temporel, caractérisé par l'application de facteurs primaires et l'émergence de produits finis. Dans cette optique, la forme prise effectivement par le capital engagé, sa structure concrète, n'a aucune importance. Le processus est entièrement défini par la distribution de l'application des facteurs primaires et de la vente du produit final.

Dans l'histoire de la pensée, une confusion semble s'être introduite entre l'approche temporelle en général, et la notion particulière d'une période moyenne de production. Nous nous proposons de montrer comment une période moyenne de production peut en général être définie, mais qu'il est possible d'élaborer une caractérisation plus précise du processus temporel.

Nous présenterons d'abord un modèle Wicksellien en statique puis son application au traitement des problèmes fondamentaux de la théorie du capital : évaluation du capital et choix des techniques. Enfin, une troisième section sera consacrée à une présentation et à une discussion de la théorie wicksellienne de l'intérêt.

SECTION I - Un modèle Wicksellien en statique

A - DEFINITION DE LA PERIODE DE PRODUCTION

BOEHM-BAWERK définissait la période moyenne de production comme la moyenne pondérée des délais s'écoulant entre chaque application de facteurs primaires (de travail) et la disposition du produit correspondant. Le numérateur de cette expression est "l'investissement de capital" de JEVONS, c'est-à-dire, dans son esprit, la valeur du capital avancé. Or, une telle assimilation est inexacte. La valeur du capital engagé comprend en effet en dehors de la valeur des avances opérées précédemment, la valeur des profits qui apparaissent dans le processus de production et ne seront réalisés qu'ultérieurement. Notons avec WICKSELL que, au niveau macroéconomique, les entrepreneurs ne font pas l'avance des profits, seulement celle des salaires et des rentes (1). Pourtant si le capital finance les biens de production entre le moment de leur application et la vente du produit, il finance également les profits entre leur apparition tout au long du processus et leur réalisation par la vente du produit. La contribution des avances effectuées au début du processus à la valeur du capital avancé est donc supérieure à la contribution des avances qui s'effectuent ultérieurement. En d'autres termes, il résulte de la seule logique de la circulation, indépendamment des considérations d'allocation, que la valeur du capital n'est pas la somme des flux d'avances mais la somme de leurs valeurs actualisées.

...

(1) K. WICKSELL, Lectures (1) - p. 108 ; Rappelons que cette remarque repose sur la distinction entre capital avancé et capital engagé.

Les coefficients de pondération à prendre en considération dans le calcul d'une période moyenne de production ne sont pas les parts relatives à chaque période dans les années totales, mais la part de la valeur actualisée des avances afférentes à chaque période. WICKSELL avait posé le principe de la période de production fonction du taux de l'intérêt, mais c'est J.R. HICKS qui a élaboré formellement cette notion, sous la dénomination de durée moyenne d'un flux de paiement, $T(r)$ est fonction du taux de l'intérêt r selon la relation (1)

$$[1.1] \quad T(r) = \frac{\sum_t t (P_t e^{-rt})}{\sum_t (P_t e^{-rt})}$$

On définit de cette façon une période moyenne des inputs T : moyenne des distances des paiements à une date de référence pondérée par la valeur actualisée de ces paiements et une période moyenne des outputs T_o définie par rapport à la même date de référence. L'expression complète de la période de production (2) est alors :

$$[1.2] \quad T(r) = T_o(r) - T_i(r)$$

Ainsi la notion de période moyenne de production ne se ramène pas à une information portant sur la structure temporelle du processus. Dépendant du taux de l'intérêt, elle exprime en fait la sensibilité de la valeur du capital engagé au taux de l'intérêt.

...

(1) J.R. HICKS "Valeur et Capital" chapitre 14 p.

(2) Ces expressions (1) et (2) sont équivalentes si P_t est interprété comme les recettes nettes (excédent des recettes brutes sur les achats de moyens de production).

HICKS a montré que la durée d'un flux de paiement, ainsi définie, est l'élasticité de la valeur en capital de ce flux par rapport au facteur d'escompte (1) $\beta = \frac{1}{1+i}$ (dans le cas discret). Cette interprétation soulève un problème de dimension : une élasticité est habituellement considérée comme un nombre pur, et il est étonnant qu'elle soit égale à une période. HICKS explique ce paradoxe par le jeu des intérêts composés en raison duquel : "le facteur temps ne peut être éliminé en considérant simplement les variations proportionnelles" (2). L'élasticité de la valeur du flux de paiement conserverait alors une dimension temporelle.

Nous allons rechercher une interprétation semblable de la période, par rapport au taux de l'intérêt. Soit $V(r)$ la valeur actualisée du flux de recettes nettes (valeur du capital engagé)

$$[1.3] \quad V(r) = \sum_r P_r e^{-rt}$$

L'effet d'une variation du taux d'intérêt sur la valeur en capital du flux s'exprime par :

$$[1.4] \quad \left. \frac{\partial V}{\partial r} \right|_{P_t \text{ constant}} = \sum_t -t P_r e^{-rt}$$

d'où il résulte pour la période de production

$$[1.5] \quad T(r) = - \frac{\partial V}{\partial r} / V$$

...

(1) L'expression facteur d'escompte nous paraît plus adaptée que celle de taux d'escompte utilisée dans "Valeur et Capital"
Traduction française - Dunod 1956 - pp. 172

(2) J.R. HICKS, ouvrage cité - p. 173-174 ; note I

En posant l'élasticité de la valeur en capital du flux par rapport au taux de l'intérêt $E_r^V = \frac{\partial V}{\partial r} \cdot \frac{r}{V}$

nous obtenons l'interprétation suivante pour la période moyenne de production (1)

$$(1.6) \quad T(r) = - \frac{E_r^V}{r}$$

Ainsi il n'est pas possible de définir une notion qui remplisse les deux fonctions attribuées par les Autrichiens à la période moyenne de production.

La première fonction de la période de production était de mesurer la sensibilité de la valeur du capital engagé ^{et} des prix relatifs (2) au taux de l'intérêt. Cette fonction est remplie par la période de HICKS et le taux de l'intérêt puisque $-rT$ fournit une mesure de "l'élasticité-intérêt" de la valeur du capital engagé.

...

-
- (1) Sous la forme continue, nous retrouvons le paradoxe dimensionnel signalé par HICKS. Le taux d'intérêt continu est un nombre pur (Cf. DE JONG, ouvrage cité, P. qui parle dans ce cas de taux d'escompte) donc la période de production a même dimension par rapport au temps que l'élasticité de la valeur en capital du flux de profit.
 - (2) L'influence de la période de production sur le prix relatif est affirmée par WICKSELL dans sa critique de la théorie de la valeur de ROBERTUS pour lequel le degré d'exploitation (rapport de la valeur au prix) doit être le même dans tous les secteurs. "En réalité le soit-disant degré d'exploitation est très différent selon l'activité, en rapport avec les montants différents de capital investi par travailleur employé ou (ce qui revient au même, comme nous le verrons, avec les différentes périodes moyennes d'investissement du capital)". Lectures 1, p. 120.

La seconde fonction de la période autrichienne était de fournir une description unique de la structure temporelle du processus. Cette description exige l'énoncé complet des dates d'application des inputs et de la vente du produit. Est-il possible d'exprimer sous une forme synthétique l'information contenue dans cette structure ? Pour traiter ce problème, il est nécessaire de discerner, dans l'expression formelle de la période de production, l'information portant sur la structure temporelle du processus, d'une part, et l'influence du taux de l'intérêt. Une solution générale a été proposée par C.A. BLYTH (1) dont nous nous inspirerons dans la suite de ce chapitre.

Soit un processus procurant un flux de profit $P(t)$ à chaque instant d'un intervalle de temps discret $t \in [0, T]$. La période moyenne de production peut être redéfinie comme la fonction $T(r)$ qui pour un ensemble non vide de valeurs positives du taux de l'intérêt r vérifie la relation :

$$[1.7] \quad \sum_{t=0}^{\theta} P(t) e^{-rt} = e^{-rT(r)} \sum_{t=0}^{\theta} P(t)$$

Cette définition est conforme à la conception autrichienne de la période (2). Elle se propose de résoudre le problème suivant : quel est le processus de production simple (point input-point output)

...

-
- (1) Dans deux articles "The theory of capital and its Time-Measures" *Econometrica*, Octobre 1956 pp. 467-479 et "Towards a more general theory of capital" *Economica*, May 1960 pp. 120-136, la méthodologie développée par BLYTH est utilisée par E. OSBORN "The WICKSELL effect" *Review of Economic Studies*, 1959 pp. 163-171.
 - (2) Notons que cette définition n'implique aucune procédure d'imputation du produit entre inputs appliqués à des dates différentes. Il est cependant souhaitable que le processus se déroule en temps fini.

comportant le même produit et la même consommation d'inputs qu'un processus complexe donné, et dont la valeur soit égale à celle de ce processus complexe pour un taux d'intérêt donné.

Soit $V(r)$ la valeur (1) commune au processus complexe étudié et au processus simple fictif recherché, et $V(0)$ la somme non actualisée des recettes nettes. Définissons de plus les $\theta + 1$ rapports $p(t) = \frac{P(t)}{\sum_{t=0}^{\theta} P(t)} = \frac{P(t)}{V(0)}$. Ces rapports peuvent être considérés comme définissant la distribution des recettes nettes sur la durée du processus $[0, \theta]$. En fonction de ces éléments, l'équation [1.7] peut s'écrire :

$$[1.8] \quad V(r) = e^{-rT(r)} V(0)$$

ou

$$[1.9] \quad e^{-rT(r)} = \sum_{t=0}^{\theta} p(t) e^{-rt}$$

Le second membre de l'équation [9] est la fonction génératrice des moments de la distribution des recettes nettes (2) par rapport au paramètre $(-r)$, que nous noterons $M_p(-r)$. Le logarithme de la fonction génératrice des moments $K_t(-r) = \log M_t(-r)$ est la fonction génératrice des cumulants, en fonction de laquelle la période moyenne

...

(1) Nous parlons de valeur du processus pour désigner la valeur du capital engagé dans ce processus au sens même où HICKS dans "Valeur et Capital" parle de valeur du plan.

(2) La fonction génératrice des moments est définie comme

$M_p(x)(z) = E_x(e^{xz})$, où E_x décrit l'espérance mathématique par rapport à x et z un paramètre arbitraire ; sur cette notion voir SS WILKS "Mathematical Statistics" réédition Wiley 1962 p. 114 et 132 ; et A.C. AITKEN "Statistical Mathematics" Edimbourg 1949.

de production s'exprime simplement (1)

$$[1.10] \quad T(r) = - \frac{1}{r} K_t(-r)$$

En développant la fonction génératrice des cumulants, la période moyenne s'exprime uniquement en fonction des cumulants

$$[1.11] \quad T(r) = \left[- \frac{1}{r} \right] \left[- r k_1(t) + \frac{r^2}{2!} k_2(t) \dots + (-1)^n \frac{r^n}{n!} k_n(t) \dots \right]$$

$$[1.12] \quad T(r) = k_1(p) - \frac{r}{2!} k_2(p) \dots + \frac{(-r)^{n-1}}{n!} k_n(p) + \dots$$

Or, les cumulants s'expriment simplement en fonction des moments de la distribution. En particulier le cumulant du premier ordre est égal à la moyenne, et le cumulant du second ordre à la variance

$$k_1(t) = \mu_1(t) = \bar{t}$$

$$k_2(t) = \mu_2(t) - \mu_1^2(t) = \sigma^2(t)$$

Ainsi la valeur de la période de production peut s'écrire en fonction de ces deux premiers moments et d'un terme du deuxième degré en r , $O(r^2)$, négligeable pour un taux d'intérêt faible

$$1.13 \quad T(r) = \bar{t} - \frac{r}{2} \sigma^2(t) + O(r^2)$$

Il apparaît clairement que la définition de BOEHM-BAWERK ne retient que le premier terme et néglige le taux de l'intérêt,

...

(1) En rapprochant l'équation [10] de [6], il apparaît que la fonction génératrice des cumulants définie pour un paramètre égal à $-r$ est l'élasticité de la valeur en capital du flux de recettes nettes, soit

$$K_t(-r) = E_r^V$$

Elle constitue une approximation valable pour un taux d'intérêt très faible ou pour une variance des profits dans le temps très faible (et non pas, comme le pensait WICKSELL (1), une moyenne \bar{t} elle-même faible), c'est-à-dire en fait dans les cas proches du modèle point-input, point-output.

Cette définition de la période de production est remarquable par les points suivants. D'une part on sait qu'une distribution de probabilité peut être décrite de l'une des cinq manières suivantes : la donnée complète de l'ensemble des événements (description du processus), sa fonction de répartition, sa densité de probabilité (ou la fréquence de chaque éventualité), la suite de ses moments ou ses fonctions caractéristiques ou génératrices, si elle en possède. Exprimer la période de production à l'aide de la fonction génératrice des cumulants ou des cumulants eux-mêmes, est strictement équivalent à une description complète du processus temporel et constitue donc une définition exacte et complètement générale, sans perte d'information.

En second lieu, ce traitement nous conduit à un rapprochement entre la période de production, problème de répartition des flux financiers dans le temps, et les critères d'évaluation en avenir aléatoire, problème de répartition des flux financiers entre les états de la nature. Dans ce dernier cas, la prise en considération

...

(1) Cf. K. WICKSELL, Lectures 1, p. 184

de la variance s'est opérée par la considération de fonctions d'utilité non linéaires, puis de manière explicite; tandis que certains travaux se préoccupent de la considération des moments du troisième ordre.

Enfin, les relations qui ont été établies permettent de préciser l'influence du taux de l'intérêt sur la période moyenne de production. La relation [12], en effet, fait apparaître que le taux de l'intérêt détermine la pondération des différents cumulants de la distribution temporelle des recettes nettes. Le poids attaché aux cumulants diminue rapidement avec l'ordre de ces cumulants. De plus le poids des cumulants d'ordre élevé, et en particulier l'importance de la dispersion de la distribution autour de son point moyen, croît avec le taux de l'intérêt.

La période moyenne de production a été définie précédemment à partir des flux de recettes nettes. Elle peut également être définie à partir des flux de recettes brutes et d'avances. Soit $T_o(r)$ une période d'output dénotant l'éloignement du centre temporel du produit à la date initiale.

$$[1.14] \quad T_o(r) = \sum_{t=0}^{\theta} t p y(t) e^{-rt}$$

où $y(t)$ désigne la proportion du produit vendu à la date t . Une période moyenne des inputs est définie de même. En appliquant le raisonnement précédent, la valeur capitalisée du produit s'exprime à partir de la fonction génératrice des cumulants de la distribution

...

temporelle des outputs $K_o(-r)$

$$[1.15] \quad p Y(r) = p Y e^{-rT_o(r)} = p Y_o e^{K_o(-r)}$$

Suivant la définition classique, le taux de rendement interne est le taux de l'intérêt ρ qui rend la valeur actualisée des inputs égale à la valeur actualisée des produits. Il est défini par la relation

$$[1.16] \quad p Y(\rho) = w X(\rho)$$

qui s'écrit également

$$[1.17] \quad p Y(0) e^{K_o(-\rho)} = w(0) e^{K_I(-\rho)}$$

où w dénote le prix unitaire de l'input primaire et $X(0)$ le volume total de cet input employé. En divisant les deux membres de l'équation (17) par $e^{K_I(-\rho)}$ nous obtenons :

$$[1.18] \quad w X(0) = p Y(0) e^{[K_o(-\rho) - K_I(-\rho)]}$$

ou, en terme de période d'output et d'input

$$[1.19] \quad w X(0) = p Y(0) e^{-\rho [T_o(\rho) - T_I(\rho)]} = p Y(0) e^{-\rho T(\rho)}$$

...

Sous cette forme (1), nous obtenons la condition classique d'équilibre : la valeur des inputs primaires est égale à la valeur capitalisée des produits qu'ils permettent d'obtenir. La période moyenne de production s'obtient par différence entre les centres temporels des recettes naissant de la vente du produit et des avances nécessaires à l'application des facteurs.

(1) Pour que la période de production $T(\rho)$ puisse être obtenue par différence des périodes d'output et d'input $T_o(\rho) - T_i(\rho)$, il est nécessaire et suffisant que les distributions considérées soient indépendantes, ce qui est une condition forte. Cf. SS. WILKS "Mathematical Statistics" p. 120 théorème 5.3.1. Si les deux distributions sont indépendantes, la fonction génératrice de la distribution bidimensionnelle obtenue par combinaison des précédents est le produit des fonctions génératrices. Comme la fonction génératrice des cumulants est le logarithme de la fonction génératrice des moments, les cumulants de la distribution bidimensionnelle s'obtiennent par addition des cumulants des distributions d'output et d'input (cette dernière comptée négativement).

B - L'EQUILIBRE EN STATIQUE : EVALUATION DU CAPITAL ET CHOIX DES TECHNIQUES

L'approche générale de la période de production développée par C.A. BLYTH permet de traiter deux problèmes fondamentaux de la théorie du capital : l'évaluation du stock de capital associée à une situation d'équilibre donnée et sa variation en statique comparative, et le choix des techniques en fonction du taux de salaires réels. Comme l'a montré T. SWAN (1), ces deux problèmes sont au coeur de la théorie Wicksellienne comme des préoccupations de J. ROBINSON(2) et après elle, de la théorie moderne du capital.

Dans un premier temps, nous traiterons de l'évaluation du capital et des conditions satisfaites par la technique retenue à l'équilibre, puis nous aborderons les conséquences d'une variation du taux de salaire réel.

I - L'évaluation du capital

Conformément à la vision autrichienne, le produit d'un processus déterminé de production $Y(O)$ est fonction, selon une relation purement technologique, de la quantité totale de facteurs

...

(1) Dans l'appendice "Note on capital" de son article "Economic Growth and Capital Accumulation" Economic Record 1956, publié également dans les Readings de NEWMAN, ouvrage cité, pp. 181-199 et de STIGLITZ et UZAWA.

(2) Dans son ouvrage "The Accumulation of capital" Mac MILLAN, seconde édition 1966.

primaires appliqués $X(0)$, et de la structure temporelle du processus définie par la distribution temporelle des inputs et des outputs. La fonction de production s'écrit donc, en représentant les distributions temporelles par l'ensemble de leurs cumulants :

$$[1.19] \quad Y(0) = F [X(0) ; k_1(Y), \dots, k_i(Y) \dots ; k_1(X) \dots k_i(X) \dots]$$

Nous poserons qu'il n'existe qu'un produit final homogène. Cette hypothèse est ici moins restrictive que dans les modèles néoclassiques monosectoriels car elle n'implique pas l'homogénéité des biens de consommation et des biens de production produits. En d'autres termes, le modèle développé ici est équivalent, comme niveau de généralité, à un modèle comportant un bien de consommation unique et une infinité de biens de production (donc une infinité de secteurs). La généralité du présent modèle est pourtant restreinte par l'hypothèse, nécessaire au traitement mathématique, d'indépendance des cumulants de distributions de produit et de facteurs primaires. Enfin nous choisissons le bien de consommation comme numéraire ; il en résulte que son prix est égal à l'unité $p = 1$.

De l'équation [1.18] nous tirons la valeur du produit en unité de bien de consommation

$$[1.20] \quad Y(0) = w X(0) + e^{\rho} T(\rho)$$

Cette valeur peut être décomposée en salaires (avances faites aux facteurs primaires) et en profits

$$[1.21] \quad Y(0) = w X(0) + w X(0) [e^{\rho} T(\rho) - 1]$$

...

A l'issue de l'analyse nous avons obtenu une décomposition de la valeur du produit apparaissant sur l'ensemble du processus en salaires et profits, notion qui n'est pas immédiatement comparable au produit national. La donnée élémentaire du raisonnement est relative à un processus pour chaque période. En agrégeant ces valeurs sur l'ensemble des périodes sur lesquelles fonctionne le processus, on obtient des relations qui décrivent complètement ce processus. Il nous faut maintenant procéder différemment en agrégeant pour chaque période l'ensemble des processus employés dans l'entité économique considérée. Or, ces processus peuvent différer selon deux caractéristiques. Ils pourraient être technologiquement distincts, ce que nous excluons ici du fait de l'homogénéité du produit, qui dans des conditions technologiques données doit conduire à une homogénéité des processus. Les processus utilisés à un moment donné diffèrent en fait par leur âge, c'est-à-dire par l'éloignement de leur date initiale. Dans un équilibre maintenu dans le temps, la population des processus en activité tend vers une composition permanente. Une équation identique à la relation (1.22) peut alors être obtenue, dans laquelle Y dénote le flux permanent de produit, X (ou N) l'emploi par période et où $T(\rho)$ est la période moyenne d'une population équilibrée de processus (1).

$$[1.23] \quad Y = w N + w N \left[e^{\rho T(\rho)} - 1 \right]$$

...

(1) Cette présentation suit celle de C.A. BLYTH qui établit directement la valeur du capital par intégration sur une population de processus caractérisés par leur âge. C.A. BLYTH, article cité, 1956 p.

Nous pouvons maintenant définir la valeur du capital associé à l'état d'équilibre considéré. C'est-à-dire la valeur en termes de bien de consommation de l'ensemble des biens de production et produits intermédiaires présents dans la population équilibrée des processus. Cette valeur doit être égale au coût actualisé de production de ces biens, c'est-à-dire à la valeur capitalisée des salaires. Par définition de la période moyenne de production, cette valeur est égale à la capitalisation d'un flux constant sur la période moyenne, soit :

$$[1.24] \quad K = w N \int_0^{T(\rho)} e^{\rho t} dt = w N \frac{e^{\rho T(\rho)} - 1}{\rho}$$

Le dernier terme de l'équation [1.24] s'interprète également comme la capitalisation du flux permanent de profit $\left[w N \left[e^{\rho T(\rho)} - 1 \right] \right]$. Nous retrouvons donc la règle (1) selon laquelle à l'équilibre la valeur capitalisée de profits est égale au coût de production des produits intermédiaires. L'évaluation du capital est effectuée ici en unité de terme de consommation. Une mesure en termes d'unités techniques propres (les jeux de mécanos) n'aurait ici pas de sens, comme l'a montré WICKSELL(2). Une telle unité ne peut être définie autrement que comme l'ensemble de biens capitaux associés à un état d'équilibre donné. Variant dans sa

...

(1) Sur les divers modes d'évaluation du capital, et la dérivation Wicksellienne de la relation utilisée ici, voir T. SWAN, article cité, p. 352.

(2) Lectures, 1, p. 150.

composition même quand les conditions de l'équilibre sont modifiées, cette unité technique moyenne ne peut pas servir directement à des comparaisons, tout au plus peut-on procéder à des approximations. On peut également penser avec J. ROBINSON à mesurer le capital en termes de temps de travail (1). Il en est ainsi dans l'expression du capital "réel" par travailleur (2) :

$$[1.25] \quad \frac{K}{N \cdot w} = \frac{e^{\rho T(\rho)} - 1}{\rho}$$

Le capital réel par tête est un nombre pur, puisque le capital réel est mesuré en unité d'emploi (3). Il est égal à la valeur capitalisée d'un flux unitaire sur la période moyenne de production. C'est donc un indicateur équivalent à la période moyenne en ce sens qu'il contient la même information, portant sur la distribution temporelle et le taux de rendement.

...

(1) J. ROBINSON "The acumulation of capital", p. 121 : remarquons toutefois que contrairement à ce que semble penser J. ROBINSON $\frac{K}{w}$ ne mesure pas le travail incorporé au capital mais le travail commandé au sens de A. SMITH, c'est-à-dire le travail que pourrait acheter le capital s'il était avancé en une seule fois.

(2) J. ROBINSON, ouvrage cité, p. 123

(3) dimensionnellement, si $[C]$ est la dimension de biens de consommation $w \in [C N^{-1}]$ et l'équation [7] s'écrit :

$$\frac{[C]}{[N] \times [C N^{-1}]} = [1]$$

II - Le choix des techniques

Il nous faut maintenant caractériser la technique optimale utilisée à l'équilibre de longue période. Le choix des processus de production est contraint par la fonction de production reliant le produit et les inputs à leur distribution temporelle, et un montant prédéterminé de facteurs primaires disponibles à chaque période. On admet que la technique retenue doit maximiser le taux de rendement ρ qui est défini implicitement par la fonction suivante, obtenue en développant en série l'expression de la période moyenne de production dans l'équation (1.19)

$$[1.26] \quad Y = w N e^{\left[\rho (k_1(y) - k_1(x)) - \frac{\rho^2}{2!} (k_2(y) - k_2(x)) \dots \right]}$$

Les variables d'optimisation sont les cumulants, c'est-à-dire la structure temporelle du processus qui, pour un montant prédéterminé de facteurs primaires, détermine entièrement la technique utilisée (1). Les conditions du premier ordre pour un minimum du taux de rendement seront donc :

$$[1.27] \quad \forall i, \quad \frac{\partial \rho}{\partial h_i(y)} = 0 \quad ; \quad \frac{\partial \rho}{\partial h_i(x)} = 0$$

Sous l'hypothèse d'indépendance des cumulants, les conditions du second ordre se réduisent aux minutes

$$[1.28] \quad \forall i, \quad \frac{\partial^2 \rho}{\partial k_i^2(y)} < 0 \quad ; \quad \frac{\partial^2 \rho}{\partial k_i^2(x)} < 0$$

...

(1) Cf. K. WICKSELL, Lectures 1, p. 172. "Une fois donné l'emploi et la terre, la durée du temps est la seule dimension variable du capital".

En écrivant l'équation (1.28) sous forme logarithmique et par dérivation de la fonction implicite en ρ ainsi obtenue, les conditions (1.27) du premier ^{ordre} conduisent aux résultats suivants (1) :

$$[1.29] \quad \frac{1}{Y} \frac{\partial Y}{\partial k_i(y)} = (-1)^{i+1} \frac{\rho^i}{i!}$$

$$[1.30] \quad \frac{1}{Y} \frac{\partial Y}{\partial k_i(x)} = (-1)^i \frac{\rho^i}{i!}$$

Les dérivées logarithmiques peuvent être interprétées comme la productivité marginale de chaque cumulant. Les équations (1.29) peuvent s'exprimer comme suit :

$$[1.31] \quad \frac{1}{\rho Y} \frac{\partial Y}{\partial k_i(y)} + \frac{\partial T(\rho)}{\partial k_i(y)} = 0$$

et il en va de même pour la condition relative aux cumulants de la répétition des facteurs primaires. Pour une technique optimale, la productivité marginale (logarithmique) de chaque cumulant, capitalisée sur une période infinie, est égale à la dérivée de la période de production par rapport à ce cumulant, en d'autres termes, les effets d'une variation marginale de chaque cumulant, sur l'accroissement relatif capitalisé du produit d'une part, sur l'allongement de la période moyenne de production d'autre part.

...

(1) Établis par CA. BLYTH, 1960, p. 125 et E. OEBORN, article cité, p. 165

Les conditions du second ordre établies par OSBORN sont les suivantes : Notons $D_1(y)$ et $D_1(x)$ les déterminants

$$D_1(y) = \begin{vmatrix} Y & \frac{\partial Y}{\partial k_1(y)} \\ \frac{\partial Y}{\partial k_1(y)} & \frac{\partial^2 Y}{\partial k_1^2(y)} \end{vmatrix} \quad \text{et} \quad D_1(x) = \begin{vmatrix} Y & \frac{\partial Y}{\partial k_1(x)} \\ \frac{\partial Y}{\partial k_1(x)} & \frac{\partial^2 Y}{\partial k_1^2(x)} \end{vmatrix}$$

De plus OSBORN définit (1) une grandeur $\tau(\rho)$ comme

$$[1.32] \quad \tau(\rho) = [k_1(y) - k_1(x)] - \rho[k_2(y) - k_2(x)] + \frac{\rho^2}{2!}[k_3(y) - k_3(x)] + \dots$$

A notre avis, cette grandeur doit être interprétée comme une période marginale de production. Formellement $\tau(\rho)$ apparaît en effet comme l'opposé de la dérivée de la fonction génératrice des cumulants des distributions temporelles d'inputs et d'outputs $K_{(x,y)}(-\rho)$ par rapport au taux de rendement (2), soit

$$[1.33] \quad \tau(\rho) = - \frac{\partial K_{(x,y)}(-\rho)}{\partial \rho} = \frac{\partial (\rho T(\rho))}{\partial \rho}$$

En rappelant que la période moyenne de production $T(\rho)$ est égale au rapport $\frac{K_{(x,y)}(-\rho)}{\rho} = \frac{\rho T(\rho)}{\rho}$, il apparaît clairement que - en un sens il est vrai inattendu - $\tau(\rho)$ et $T(\rho)$ sont respectivement des grandeurs marginales et moyennes (3). Nous verrons plus loin que la période marginale peut s'interpréter, ainsi que

...

-
- (1) OSBORN définit cette expression comme un résultat mathématique (article cité p. 165) sans en développer d'interprétation économique.
 - (2) L'équation (15) est donnée par CA. BLYTH, article cité, 1960, p. 124
 - (3) $\tau(\rho)$ n'est pas la dérivée de $T(\rho)$, mais un coût marginal n'a jamais été la dérivée d'un coût moyen.

la période moyenne, comme une élasticité par rapport au taux de rendement multipliée par ce taux de rendement.

Avec les notations qui ont été introduites, les conditions du second ordre deviennent :

$$1.34 \quad \forall i, \tau(p) D_i(y) < 0 \quad ; \quad \tau(p) D_i(x) < 0$$

Ceci complète l'examen de la situation d'équilibre, qui nous a permis de définir la valeur du capital et de caractériser complètement la technique utilisée, c'est-à-dire la structure temporelle du processus de production. Il nous faut maintenant passer à la comparaison de plusieurs états d'équilibre.

SECTION II - Le modèle en statique comparative

L'effet d'une variation du taux du salaire

Suivant la demande de WICKSELL, nous allons rechercher l'influence sur le taux de rendement, la valeur du capital et le processus technique, d'une variation du taux du salaire. Ce faisant nous rencontrerons le problème du retour éventuel des techniques (resumtching) et des effets WICKSELL. Nous admettrons que, en toute hypothèse, le montant de l'emploi demeure constant, ce qui conduit à retenir une version simplifiée de l'équation [5], définissant le produit par tête.

$$[2.1] \quad y = \frac{Y}{N} = w + w \left[e^{\rho T(\rho)} - 1 \right] = w e^{\rho T(\rho)}$$

Cette relation vérifie l'identité comptable qui contraint la répartition du revenu

$$[2.2] \quad y = w + \rho \frac{K}{N}$$

Nous allons examiner successivement, suivant BLYTH et OSBORN, l'influence d'une variation du salaire réel (en terme de biens de consommation) sur le taux de rendement, le degré de mécanisation et la valeur du capital. Remarquons que le choix de l'unité de bien de consommation comme numéraire est la plus pertinente pour ce problème.

...

I - Taux de rendement et choix de techniques

A - L'effet sur le taux de rendement

Pour isoler l'effet sur le taux de rendement d'une variation dw du taux réel de salaires, écrivons la différentielle logarithmique de l'équation (2.1) :

$$[2.3] \quad \frac{1}{y} \left[\sum_i \frac{\partial y}{\partial k_i(y)} dk_i(y) + \sum_i \frac{\partial y}{\partial k_i(x)} dk_i(x) \right] = \frac{1}{w} dw + \tau d\rho + \sum_i \rho \left[\frac{\partial T(\rho)}{\partial k_i(y)} - \frac{\partial T(\rho)}{\partial k_i(x)} \right]$$

Or, les conditions nécessaires d'équilibre (1.29) et (1.30) établissent que le premier membre est alors égal au dernier terme du second membre, c'est-à-dire que, à l'équilibre, la variation de "productivité" et d'allongement de la période moyenne provoqué par une modification de la structure temporelle du processus se compensent. Il reste donc l'équation suivante

$$[2.4] \quad \frac{1}{w} dw - \tau d\rho = 0$$

Cette équation permet d'interpréter directement l'expression $-\rho\tau$ comme l'élasticité du taux de salaire par rapport au taux de rendement du capital. Il nous faut noter la similitude de l'équation (2.4) avec l'interprétation de l'expression $(-\rho T)$ comme élasticité de la valeur du capital par rapport au taux de rendement. τ qui apparaît par définition ($\tau = \frac{\partial \rho T}{\partial \rho}$) comme une période marginale de production joue au niveau du taux de salaire un rôle analogue à celui de la période moyenne pour l'évaluation du capital.

La relation (19) constitue l'équation générale de la frontière des prix de facteurs pour l'économie considérée. De (2.4) il

...

vient en effet comme équation de la F.P.F. la fonction implicite (1)

$$[2.5] \quad w^{\rho^{\tau}} \rho = 1$$

L'effet d'une variation du taux de salaire sur le taux de rendement à l'équilibre dépend donc de la forme de la frontière des prix de facteurs. Or, la structure temporelle du processus, c'est-à-dire la suite des cumulants détermine seule la forme de la F.P.F. Dans le premier quadrant du plan (w, ρ) la F.P.F. sera une fonction décroissante si le coefficient τ est positif, dans le cas contraire ($\tau < 0$) le taux de rendement du capital pourrait croître avec le taux de salaire, ce qui paraît peu compatible sinon avec l'équilibre du moins avec sa stabilité.

On sait que la notion de frontière des prix de facteurs a été établie dans le cadre de modèle linéaire bisectoriels ou multisectoriels. Nous avons établi que ce concept pourrait être établi à partir de la considération de la structure temporelle du processus, ce qui est une confirmation du point de vue de WICKSELL selon lequel le point de vue temporel et sectoriel constituent des approches alternatives et également valables de la théorie du capital. Dans notre approche temporelle, la frontière de prix de facteurs est définie comme l'ensemble des points d'équilibre (w^*, ρ^*) qui, à un taux de salaire prédéterminé, associe le taux de rendement maximal du capital, réalisable dans l'économie considérée. L'interprétation symétrique de la F.P.F.

...

(1) Rappelons que τ est variable le long de la F.P.F., celle-ci n'aura donc jamais la forme hyperbolique qu'on lui suppose parfois.

comme lieu des taux de salaires maximum associés à un taux de rendement du capital donné n'est valable que pour les portions décroissantes de cette frontière, c'est-à-dire pour des valeurs positives de la période marginale de production.

Revenons à l'équation de la frontière des prix de facteurs. Comme le produit $(\rho \tau)$ n'est pas constant, le graphe de cette fonction n'est pas, en général, une hyperbole. Sans doute la considération des premiers cumulants permet-elle de préciser la forme de la F.P.F. En particulier, le cas d'un processus point-input, point-output doit être remarqué. Ce cas assure en effet, et il est le seul, que la période moyenne et la période marginale coïncident, tous les cumulants d'ordre supérieur à un étant nuls. Alors l'équation de la frontière des prix de facteurs devient, en notant \bar{t} la période de BOEHM-BAWER BOULDING (écart entre l'application des inputs et la vente du produit)

$$[2.6] \quad w^{\rho \bar{t}} \rho = 1$$

\bar{t} étant invariant par rapport à la répartition cette fonction définit plus clairement la forme de la F.P.F.

Les relations entre période marginale et période moyenne de production nous permettent également d'éclairer les relations entre la F.P.F. et la fonction de valeur actualisée $V(\rho)$. On a fait remarquer en effet que le problème de l'équation de salaire dérivée de la F.P.F. $w = w(\rho)$ était formellement très proche des problèmes classiques posés par les racines multiples de l'équation $V = V(\rho)$ utilisée pour la définition des taux de rendement interne. En notant $V(0)$ la valeur de la dépense initiale et $T(\rho)$ la période moyenne de production de l'investissement considéré, la valeur actualisée du

...

projet est égale à :

$$[2.7] \quad V(\rho) = V(0) e^{-\rho T}$$

qui peut se mettre sous la forme

$$[2.8] \quad \frac{V(\rho)}{V(0)} = v(\rho) = e^{-\rho T}$$

à rapprocher de la forme explicite de l'équation des salaires dérivée de la F.P.F.

$$[2.9] \quad w(\rho) = f^{-\rho} \zeta$$

On voit ainsi que la période moyenne de production commande la forme de l'équation de valeur actualisée par unité investie $v(\rho)$ tandis que la période marginale gouverne la forme de la frontière des salaires $w(\rho)$. Ainsi les notions de période de production sont essentielles à la compréhension de ces deux instruments principaux de la théorie du capital au niveau de l'entreprise ($v(\rho)$) ou au niveau de l'économie globale ($w(\rho)$).

II - L'effet sur le choix des techniques

La technique utilisée est caractérisée par les différents cumulants des distributions des produits et des facteurs primaires. Nous allons rechercher quel est le sens de variation de ces cumulants en fonction du taux de rendement. Pour ce faire portons dans l'équation (2.4) l'expression de $d\rho$ en fonction des variations de la structure temporelle du processus.

$$[2.10] \quad \frac{dw}{w} = -\zeta \left[\sum_i \frac{\partial \rho}{\partial k_i(y)} dk_i(y) + \sum_i \frac{\partial \rho}{\partial k_i(x)} dk_i(x) \right]$$

...

ce qui devient, compte tenu des conditions d'équilibre et des déterminants qui ont été définis plus haut :

$$[2.11] \quad \frac{dw}{w} = - \frac{\gamma}{2} \left[\sum_i (-1)^{i+1} \frac{(i-1)!}{\rho^{i-1}} D_i(y) dk_i(y) + \sum_i \frac{(i-1)!}{\rho^{i-1}} D_i(x) dk_i(x) \right]$$

Si la position d'équilibre antérieure est effectivement un maximum pour le taux de rendement, c'est-à-dire si les conditions nécessaires du deuxième ordre sont satisfaites :

$$[2.12] \quad \forall i, \quad \gamma D_i(y) < 0 \quad ; \quad \gamma D_i(x) < 0$$

Alors le second membre de l'équation (2.10) est positif si (mais pas seulement si) le signe des cumulants est toujours identique au signe de leurs coefficients, c'est-à-dire positif pour les cumulants d'ordre pair de la distribution des inputs et pour les cumulants d'ordre impair de la distribution du produit et négatif dans les cas contraires. Quand cette condition suffisante est vérifiée, un degré de mécanisation supérieur est toujours associé à un taux de salaire plus élevé. En effet, la date moyenne d'émergence du produit est retardée, et la date moyenne d'application des facteurs primaires avancée. De même la différence des cumulants d'ordre impair sera accrue, donc aussi la dissymétrie de la distribution. En revanche la différence des variances doit diminuer. Tous ces effets sont significatifs d'un accroissement du degré de mécanisation au sens autrichien d'un allongement du processus.

On sait que la théorie moderne du capital en dégageant le phénomène du retour des techniques a remis en cause l'idée selon laquelle un degré de mécanisation supérieur était toujours associé à un taux de salaire accru. Formellement il s'agit de savoir si la condition suffisante sur la variation des cumulants est également

...

nécessaire. Ici deux cas sont à distinguer.

Si les cumulants sont considérés comme indépendants, il est clair que la maximisation du taux de rendement implique un accroissement des cumulants d'ordre impair de la distribution du produit quand le taux de salaire s'élève. Dans le développement de $d\rho$ en effet ces cumulants sont affectés d'un signe positif, et $d\rho$ ne peut être maximal si les $dk_i(y)/i$ impair/sont négatifs. Le même raisonnement est valable pour les autres types de cumulants. En d'autres termes, quand les cumulants ne sont pas interdépendants la condition nécessaire et suffisante d'équilibre établit que taux de salaire réel et degré de mécanisation évoluent toujours dans le même sens.

Malheureusement, cette hypothèse d'indépendance des cumulants est peu pertinente. Le choix des cumulants est, en fait, contraint par un ensemble de techniques disponibles. Dès lors le degré de mécanisation n'est plus nécessairement lié positivement au salaire réel. Les interactions entre les divers cumulants peuvent conduire à des cas "pervers" par rapport à la règle précédente, dans lesquels un taux de salaire accru entraîne l'adoption d'une technique moins capitaliste, c'est-à-dire une réduction de la période \bar{t} de BOEHM-BAWERK et plus généralement de la différence entre cumulants impairs de distribution d'outputs et d'inputs. Un point important est de savoir si de tels cas pervers impliquent la non satisfaction des conditions du second ordre pour un maximum du taux de rendement.

...

E. OSBORN (1) le pense, sans formuler de démonstration, et nous ne sommes pas parvenu à établir ce résultat qui ne paraît pas fondé.

L'enjeu du débat est le suivant. Si le cas d'interaction des cumulants tel que le degré de mécanisation varie en sens inverse du taux de salaire impliquait la défaillance des conditions du second ordre, les situations considérées ne seraient pas des situations d'équilibre puisque le taux de rendement y est localement minimal (2). Au contraire il demeurerait vrai qu'entre deux situations d'équilibre, le degré de mécanisation est toujours affecté dans le même sens que le taux de salaire. L'approche temporelle conduirait alors à un résultat qualitativement différent de ceux obtenus par les approches sectorielles du capital.

Les résultats relatifs à la variation du produit sont semblables à ceux obtenus pour le degré de mécanisation. Avec le cas des cumulants variant librement, le produit est toujours accru du fait d'une augmentation des salaires. Dans le cas d'une distribution temporelle contrainte (cumulants interdépendants) le produit peut se trouver diminué à la suite d'une augmentation des salaires (3). En général, le produit augmente quand une technique plus capitaliste est choisie, et diminue quand la hausse du taux de salaire conduit à l'adoption d'une technique moins mécanisée.

...

(1) article cité, p. 168

(2) Possibilité étudiée par WICKSELL "Analysis of AKERMAN'S Problem" ouvrage cité p. 295, note 1

(3) Cf. C.A. BLYTH, article cité, 1960, p. 126

B. - L'EVALUATION DU CAPITAL ET LES EFFETS RICARDO ET WICKSELL

Considérons maintenant l'effet d'une variation du taux de salaire réel sur la valeur du capital employé dans l'économie. Sous l'hypothèse d'une population active constante, nous poserons $k = \frac{K}{N}$, pour la valeur du capital par tête, qui est égale à la valeur capitalisée des profits par tête

$$[2.13] \quad k = \frac{1}{\rho} [y - w]$$

dont nous écrirons la différentielle totale

$$[2.14] \quad dk = \frac{1}{\rho} (dy - dw) - \frac{d\rho}{\rho^2} (y - w) = \frac{1}{\rho} (dy - dw) - \frac{d\rho}{\rho} k$$

On remplace $d\rho$ par son expression en fonction de dw

(équation 9)

$$[2.15] \quad dk = \frac{1}{\rho} dy + \frac{1}{\rho} \left[\frac{k^*}{\tau w} - 1 \right] dw$$

Cette relation permet de définir la notion de productivité marginale physique du capital comme le rapport

$$[2.16] \quad \frac{dy}{dk} = \rho - \frac{k - w\tau}{w\tau} \frac{dw}{dk}$$

Les équations (2.14) et (2.15) montrent que la variation de la valeur du capital se décompose en trois éléments. Le terme $\frac{1}{\rho} dy$ désigne la variation de la valeur du capital liée à celle du produit. Remarquons que l'emploi total étant donné, cette variation traduit également les modifications apportées à l'emploi du capital technique : biens de production et produits intermédiaires. Il exprime donc la variation de la valeur du capital due à une variation du capital réel engagé dans le processus.

...

Son expression analytique est la suivante :

$$[2.17] \quad \frac{dy}{\rho} = \frac{1}{\rho} \left[\sum_i \frac{\partial y}{\partial k_i(y)} dk_i(y) + \sum_i \frac{\partial y}{\partial k_i(x)} dk_i(x) \right]$$

Nous avons vu que l'expression $\frac{dy}{dw}$ est en général positive. Une élévation du taux réel de salaire entraîne un accroissement de la "quantité" de capital utilisée (c'est-à-dire un accroissement de la valeur du capital, le prix des biens capitaux étant constant). Cet effet a été dénommé par HAYEK "Effet RICARDO". On trouve en effet dans le célèbre chapitre XXXI des "principes" intitulé "Les machines" l'idée selon laquelle la hausse des salaires doit induire les capitalistes à substituer des machines aux travailleurs. RICARDO dit en effet "La hausse des aliments entraîne la hausse des salaires, et la hausse des salaires tend à pousser plus activement le capital vers l'emploi des machines. Les forces mécaniques et les forces humaines sont en concurrence perpétuelle, et il arrive souvent que les premières ne sont employées qu'au moment où s'élève le prix des secondes" (2)

Les autres éléments de l'équation (2.14) représentent des variations de la valeur du capital ne correspondant à aucune modification physique du processus de production. Ces effets ont été dégagés par WICKSELL et pour cette raison baptisés par J. ROBINSON "Effet WICKSELL". Ils expriment le fait d'une partie d'un accroissement de

...

(1) F.A. HAYEK. Cf. également J. ROBINSON, ouvrage cité p. VII et "Production Function and the Theory of Capital" Review of Economic Studies 1953-54

(2) "Principes de l'économie politique et de l'impôt, traduction française p. 320. Sur l'effet RICARDO, voir également F. et V. LUTZ "The theory of Investment of the Firm" Princeton 1951, p. 137.

la valeur du capital employé dans une économie ne se résoud pas d'un accroissement du capital physique, mais à une réévaluation des biens de production et biens intermédiaires présents dans le processus. L'effet WICKSELL se traduit entièrement par une variation du prix en termes de biens de consommation des biens capitaux, il s'agit donc d'un effet prix (1).

Des deux éléments dont se compose l'effet prix, le premier seul a été historiquement dégagé par WICKSELL. Il s'agit du terme $\frac{dw}{p}$ qui exprime le fait que "Une partie de l'accroissement de capital (en valeur) est absorbée par des salaires (et des rentes) accrus, de sorte que le résidu seul de cet accroissement de capital est réellement effectif pour un accroissement de la production (2)".

Le troisième terme de l'équation (2.14) dénote la réévaluation du capital due à la variation du taux de rendement. Lorsque SWAN dit que l'ensemble de l'effet WICKSELL n'est rien de plus qu'une réévaluation des stocks (3), il a raison en termes de sa notion de prix du capital, mais pas dans l'acception courante de l'expression

...

-
- (1) T. SWAN article cité p. 354 parle d'aspect financier ; A. BHADURI article cité, d'effet prix ; pour J. ROBINSON ouvrage cité p. 391 "A un taux de salaire plus faible correspond une valeur inférieure pour un type de machine donné".
- (2) K. WICKSELL "Lectures", I, p. 268
- (3) T. SWAN, article cité, p. 355. Cette opinion est erronée, à notre avis, parce que l'accroissement du prix des biens capitaux correspondant à leur coût salarial est effectivement versé aux travailleurs et ne se résoud pas à la réévaluation d'actifs détenus en stock. Comme le dit justement OSBORN, article cité p. 171 "Ce que SWAN veut dire est que, si le stock de capital réel modifié est évalué à l'ancien taux de salaires et à l'ancien taux de rendement, l'effet WICKSELL disparaît".

réévaluation des stocks. Une telle réévaluation implique un gain en capital pour les détenteurs des stocks, ce qui n'est le cas que pour le troisième élément $k \frac{d\rho}{\rho}$. La différence entre cet élément de réévaluation et l'effet direct des salaires est important. Nous savons qu'à l'équilibre le prix des biens capitaux est égal à leur coût. L'effet WICKSELL doit donc se traduire par une variation de ce coût. L'élément de pure réévaluation $k \frac{d\rho}{\rho}$ représente la variation du coût en profit, l'effet direct des salaires $\frac{dw}{\rho}$ représente la variation du coût en salaire. Ce dernier élément est seul important dans la vision de WICKSELL. L'entrepreneur dispose d'un capital initial donné sous forme de fonds d'avances destiné à l'achat de facteurs primaires (versement de salaires et de rentes), seule la variation des salaires et des rentes représentent une diminution de la valeur réelle de ces avances, c'est-à-dire de la quantité de facteurs primaires qu'elles commandent. C'est parce que, dans la logique wicksellienne les profits ne sont pas avancés, que l'élément de pure réévaluation $k \frac{d\rho}{\rho}$ est qualitativement distinct de l'effet direct des salaires (1).

L'effet WICKSELL peut également être présenté à partir de l'expression de la productivité marginale physique du capital que nous rappelons :

$$[2.17] \quad \frac{dy}{dk} = \rho - \frac{k - w\tau}{w\tau} \frac{dw}{dk}$$

...

(1) Et non pas seulement comme le pose SWAN parce que WICKSELL, à cet instant raisonne en termes d'intérêts simples et pas d'intérêts composés, ce qui n'est qu'une conséquence du point de vue précédent. T. SWAN, article cité, p. 191.

D'une relation de ce type WICKSELL a déduit que, contrairement au point de vue néoclassique formulé à l'origine par Von THUNEN, le taux de rendement du capital est en général distinct du taux de l'intérêt (1). Le taux de rendement est en effet une notion relative à la valeur du capital, c'est-à-dire en fait une notion propre à chaque bien de production. Cette distinction explique l'effet WICKSELL sur la divergence entre taux de rendement et productivité du capital, dans laquelle J. ROBINSON a vu une critique fondamentale de la théorie néoclassique du capital et, plus précisément, de la théorie de la répartition qui en dérive (2).

Il nous faut maintenant revenir aux équations (2.15) et (2.16) afin de préciser le sens dans lequel s'exercera l'effet WICKSELL. Pour ce faire nous allons expliciter la valeur du capital par tête

$$k = \frac{w}{\rho} \left[e^{\rho T} - 1 \right]$$

$$[2.18] \quad \frac{dy}{dk} = \rho - \frac{e^{\rho T} - (1 + \rho \tau)}{\rho \tau} \quad \frac{dw}{dk} = \rho - A \frac{dw}{dk}$$

De même la variation de la valeur du capital s'écrit :

$$[2.19] \quad dk = \frac{1}{\rho} dy + \frac{A}{\rho} \frac{dw}{dk}$$

Nous avons vu que, en général, une augmentation des salaires réels se traduit par une augmentation du produit et du capital réel

...

(1) Lectures (1) p. 180 et p. 268

(2) "Ce point (de l'analyse) de WICKSELL est la clé de toute la théorie de l'accumulation et de la détermination des salaires et des profits" J. ROBINSON "The Accumulation of Capital" p. 396.

utilisé, c'est-à-dire que l'effet RICARDO s'exerce positivement, ce qui implique dans (2.19) que $\frac{1}{p} dy$ est positif. Le sens de l'effet WICKSELL dépend en revanche du signe du coefficient A. Si ce coefficient est positif, l'effet WICKSELL est lui-même positif et une élévation du taux de salaire entraîne une augmentation du prix des biens capitaux. Cet effet vient alors renforcer l'effet RICARDO et il en résulte nécessairement qu'une valeur accrue du capital est associée au taux de salaire majoré. Si le coefficient A est négatif, l'effet WICKSELL s'exerce à revers : l'accroissement du taux de salaire conduit à une valeur inférieure pour les biens capitaux (1).

Or, le signe du coefficient A se ramène à la comparaison simple suivante :

$$[2.20] \quad A \geq 0 \iff e^{\rho T} \geq 1 + \rho \tau$$

Cette relation établit que le signe de l'effet WICKSELL dépend entièrement de la relation entre période moyenne et période marginale de production, compte tenu du taux de l'intérêt. Remarquons que $1 + \rho \tau$ représente le début du développement en série de l'exponentielle $e^{\rho \tau}$ et lui est donc inférieur. Pour que le coefficient A soit négatif et que l'effet WICKSELL joue à revers, il est dès lors nécessaire (mais non suffisant) que la période marginale soit strictement supérieure à la

...

(1) Si l'effet WICKSELL s'exerçant à revers domine l'effet RICARDO, l'accroissement des salaires conduit à une diminution de la valeur du capital par tête, ce qui peut être interprété comme le choix d'une technique moins mécanisée. Toutefois, effet WICKSELL "à revers" et retour des techniques sont deux effets distincts qui peuvent intervenir isolément. Nous pensons, comme SWAN, article cité p. 361, note 36 que J. ROBINSON, ouvrage cité pp. 109-110, les assimile trop rapidement.

période moyenne de production, c'est-à-dire que la période moyenne de production soit une fonction croissante du taux de rendement. En revanche, une période moyenne . fonction décroissante du taux de rendement ($\tau < T$) est une condition suffisante (mais non nécessaire) pour que l'effet WICKSELL joue dans son sens "normal" $\left[\frac{\partial k}{\partial w} \Big|_{y \text{ constant}} > 0 \right]$. En particulier nous avons vu que dans le cas point input - point output, la période moyenne et marginale coïncident. Le coefficient A est alors toujours positif ce qui explique que WICKSELL ait d'abord pensé que l'effet des salaires s'exerçait toujours dans le sens d'une absorption de capital (1). Son modèle de maturation du vin était en effet de ce type. En revanche, dans le traitement du problème d'AKERMAN, WICKSELL a vu que l'effet prix pourrait s'exercer à revers cette différence (entre productivité marginale et taux de rendement) qui survient quand l'accroissement du capital est partiellement absorbé par l'accroissement induit des salaires et qu'une partie seulement en est effective pour l'accroissement de la production, est seulement probable. Mais comme notre explication ne tient pas ici, nous devons en conclure que le principe n'est pas général" (2).

...

(1) Lectures (2), p. 160. Dans la reformulation de SWAN, article cité, p. 153, formule (5 d) la période figurant dans l'expression $\frac{dy}{dk}$ est la distance simple entre l'application du facteur et l'émergence du produit t. Dans le cas point output - point input on a en effet $t = \bar{t} = \tau = T, \forall (\rho)$

(2) Lectures (1) ; "Analysis of AKERMAN's Problems" p. 292.

Nous retrouvons la même distinction au niveau de la comparaison du taux de rendement et de la productivité marginale du capital. Si A est positif, l'effet WICKSELL est normal et la productivité marginale est inférieure au taux de rendement. Par contre, si A est négatif, l'effet WICKSELL s'exerce à revers et le taux de rendement est inférieur à la productivité marginale du capital.

SECTION III - NOTE SUR LA THEORIE DE L'INTERET

Toute théorie du capital se propose de dégager la nature et les facteurs déterminants du taux de rendement du capital. En particulier on a parfois considéré que c'était là le but essentiel de la théorie autrichienne du capital (1) ; L. ROBBINS s'est élevé contre cette vue trop étroite de la construction autrichienne (2) "une fois perdue la tradition de l'enseignement oral de BOLHM-BAWERK, on en vint à penser que la relation de "l'escompte du temps" à l'intérêt était sa principale contribution". Alors que, comme l'a montré WICKSELL, "ce qui est réellement central et fondamentalement le coeur de la théorie de BOEHM-BAWERK - la discussion de l'influence de la variation de productivité des processus de longueur d'attente sur les prix, l'usage du fonds de subsistance et la formation du taux d'intérêt apparaît seulement comme une sorte d'application pratique de propositions plus discutables (la supériorité technique des biens présents) est placée à la fin de l'ouvrage".

La question de l'origine du taux de l'intérêt se pose en effet dès que l'on abandonne la tautologie de J.B. SAY selon laquelle "le capital est productif parce qu'il rapporte un revenu". La théorie du capital financier montre clairement que l'intérêt n'est pas la productivité technique du capital financier, puisque celui-ci n'est pas un facteur de production.

.../.

-
- (1) cf. par exemple : M. CHATELUS : "Production et structure du capital", Cujas 1967, p. 13
- (2) Dans son introduction à la traduction anglaise des "Lectures", cf. cf. WICKSELL, Lectures (I), introduction, p. XV

SECTION III - NOTE SUR LA THEORIE DE L'INTERET

Toute théorie du capital se propose de dégager la nature et les facteurs déterminants du taux de rendement du capital. En particulier, on a parfois considéré que c'était là le but essentiel de la théorie autrichienne du capital (1) ; L. ROBBINS s'est élevé contre cette vue trop étroite de la construction autrichienne (2) "une fois perdue la tradition de l'enseignement oral de BOLHM-BAWERK, on en vint à penser que la relation de "l'escompte du temps" à l'intérêt était sa principale contribution". Alors que, comme l'a montré WICKSELL, "ce qui est réellement central et fondamentalement le coeur de la théorie de BOEHM-BAWERK - la discussion de l'influence de la variation de productivité des processus de longueur différente sur les prix, l'usage du fonds de subsistance et la formation du taux d'intérêt apparaît seulement comme une sorte d'application pratique de ces propositions plus discutables (la supériorité technique des biens présents), placée à la fin de l'ouvrage".

La question de l'origine du taux de l'intérêt se pose en effet dès que l'on abandonne la tautologie de J.B. SAY selon laquelle "le capital est productif parce qu'il rapporte un revenu". La théorie du capital financier montre clairement que l'intérêt n'est pas la productivité technique du capital financier, puisque celui-ci n'est pas un facteur de production.

.../...

(1) cf. par exemple : M. CHATELUS : "Production et structure du capital", Cujas 1967, p. 13

(2) Dans son introduction à la traduction anglaise des "Lectures", cf. cf. WICKSELL, Lectures (I), introduction, p. XV

Nous verrons quelle explication y est substituée, mais aussi comment ce problème est lié à la conception wicksellienne d'une économie non capitalistique, c'est-à-dire selon l'expression de LANGE, d'une économie "saturée de capital".

La théorie WICKSELLIENNE de l'intérêt du capital fait l'objet d'une présentation rigoureuse et suggestive due à O. LANGE (1). Nous reprendrons les grandes lignes de ce modèle.

On considère une économie formée de deux secteurs (ou entreprises) dont l'un produit des biens de production, et le second des biens de consommation. On note :

- . n le travail direct disponible dans l'économie ;
- . y la production de biens de consommation ;
- . x la production de biens de production.

Il est admis que la période d'application du bien de production et du travail coïncide avec la période de compte. La production réalisable est soumise aux quatre contraintes suivantes :

- (3.1.) $y \leq F_2(n_2, x_2)$ - fonction de production de l'entreprise 2
- (3.2.) $x \leq F_1(n_1, x_1)$ - fonction de production de l'entreprise 1
- (3.3.) $x \geq x_1 + x_2$ - disponibilité de bien de production
- (3.4.) $n \geq n_1 + n_2$ - disponibilité de travail

.../...

(1) O. LANGE, "The Place of Interest in the Theory of Production", Review of Economic Studies, 1936.

On considère d'abord que les décisions de production sont prises de façon à maximiser la consommation y . Sans contrainte supplémentaire, il est évident que toute allocation optimale sera telle qu'il n'y ait pas de surproduction et plein emploi de facteurs, c'est-à-dire que les contraintes (3.1.) à (3.4.) seront saturées. Ceci permet d'éliminer y par la relation (3.1.) et de ramener le problème à la maximisation du lagrangien :

$$(3.5.) \quad L = F_2(n_2, x_2) + \lambda [F_1(n_1, x_1) - x_1 - x_2] + \lambda' [n_1 + n_2 - n]$$

Les conditions nécessaires pour un optimum sont les suivantes :

$$(3.6.) \quad \frac{\partial L}{\partial x_2} = 0 \quad \Rightarrow \quad F'_{x2} - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial n_2} = 0 \quad \Rightarrow \quad F'_{n2} - \lambda' = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = 0 \quad \Rightarrow \quad (F'_{x1} - 1) = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial n1} = 0 \quad \Rightarrow \quad (F'_{x2} + \lambda') = 0$$

d'où nous déduisons, par élimination des multiplicateurs :

$$(3.10) \quad F'_{x1} = 1$$

$$(3.11) \quad F'_{x2} F'_{n1} = F'_{n2}$$

.../...

Or, pour les contraintes (3.2.) et (3.3.) saturées, nous avons :

$$(3.12) \quad x_2 = F_1(x_1, n_1) - x_1$$

ou, en dérivant par rapport à x_1 :

$$(3.13) \quad \frac{\partial x_2}{\partial x_1} = F'_{x1} - 1$$

La condition d'optimum (3.10) peut donc être écrite comme suit :

$$(3.14) \quad \frac{\partial x_2}{\partial x_1} = 0$$

Cette condition signifie que la productivité marginale nette du bien de production produit, x , est nulle. La productivité marginale de cet in-put couvre juste la consommation qui en est faite dans le processus. En d'autres termes, le détournement de production, constitué par le recours à un bien de production produit, est pleinement utilisé. Une interprétation semblable de la condition (3.11) peut être développée. Le second membre de cette équation est par définition :

$$(3.15) \quad F'_{x2} F'_{n1} = \frac{\partial y}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial n_1} \Big|_{x_1, n_2}$$

L'économie représentée par ce modèle, et dans laquelle le choix des techniques, parmi un ensemble de possibilités technologiquement déterminé (par les fonctions de production au sens néo-classique ou .../...

autrichien) s'effectue sans contraintes supplémentaires, est une économie non capitalistique au sens de WICKSELL-LANGE. Dans une telle économie, il n'y a ni rémunération nette du capital, ni productivité nette des biens de production produits. Considérons maintenant le modèle alternatif d'une économie capitalistique.

L'économie précédemment considérée est maintenant constituée de deux entreprises opérant avec un capital financier donné (M_1, M_2) et cherchant à maximiser leur profit (1) (Π_1, Π_2) compte tenu d'un système de prix des biens de consommation p_y et de production p_x , et du taux de salaire w . Le problème d'optimisation considéré se résout par la maximisation du lagrangien :

$$(3.17) \quad L_1 = x_2 p_x - n_1 w + \lambda_2 [F_1(x_1, n_1) - x_1 - x_2]$$

$$+ \mu_1 [M_1 - x_1 p_x - n_1 w]$$

$$L_2 = y p_y - n_2 w - x_2 p_x + \lambda_2 [F_2(n_2, x_2) - y]$$

$$+ \mu_2 [M_2 - x_2 p_x - n_2 w]$$

.../...

(1) Rappelons qu'il est identique de maximiser le profit pour un capital donné et de maximiser le taux de profit.

Les conditions du premier ordre pour un optimum deviennent :

$$(3.19) \quad \frac{\partial L_1}{\partial x_2} = \lambda_2 (F'_{x1} - 1) - \lambda_1 p_x = 0 \Rightarrow p_x = \frac{\lambda_1 F'_{x1}}{1 + \lambda_2}$$

$$(3.20) \quad \frac{\partial L_1}{\partial n_1} = \lambda_1 F'_{n1} - (1 + \lambda_1) w = 0 \Rightarrow w = \frac{\lambda_1 F'_{n1}}{1 + \lambda_2}$$

$$(3.21) \quad \frac{\partial L_2}{\partial x_2} = \lambda_2 F'_{x2} - (1 + \lambda_2) p_x = 0 \Rightarrow p_x = \frac{\lambda_2 F'_{x2}}{1 + \lambda_2}$$

$$(3.22) \quad \frac{\partial L_2}{\partial n_2} = \lambda_2 F'_{n2} - (1 + \lambda_2) w = 0 \Rightarrow w = \frac{\lambda_2 F'_{n2}}{1 + \lambda_2}$$

Or, les multiplicateurs sont alors égaux au prix :

$$\lambda_1 = \frac{\partial L_1}{\partial x_2} = p_x \quad \text{et} \quad \lambda_2 = \frac{\partial L_2}{\partial y_1} = p_y$$

d'où nous déduisons :

$$\text{de 19 bis (3.23)} \quad 1 = \frac{F'_{x1}}{1 + \lambda_1}$$

$$21 \text{ bis (3.24)} \quad p_x = \frac{p_y F'_{x2}}{1 + \lambda_2}$$

$$20 \text{ et } 22 \quad (3.25) \quad w = \frac{p_x F'_{n1}}{1 + \lambda_1} = \frac{p_y F'_{n2}}{1 + \lambda_2}$$

.../...

Ces conditions établissent que le prix des in-puts doit être égal à la valeur actualisée de leur productivité marginale (1)

Il en est ainsi de la productivité marginale du bien capital dans l'entreprise produisant le bien de production (3.23). De même la productivité du travail est égale dans chaque entreprise à sa productivité marginale actualisée.

Les multiplicateurs μ_1 et μ_2 s'interprètent comme les taux d'intérêt implicites du système. Si nous admettons une mobilité du capital financier entre les entreprises (ou les secteurs) ces taux doivent tendre à s'égaliser.

En effet, le capital financier global $M = M_1 + M_2$ est prédéterminé, ce qui implique :

$$(3.26) \quad d M_1 + d M_2 = 0$$

La maximisation du profit global assure alors la maximisation du taux de profit. Elle requiert la condition :

$$(3.27) \quad d L = d L_1 + d L_2 = \frac{\partial L_1}{\partial M_1} d M_1 + \frac{\partial L_2}{\partial M_2} d M_2 = 0$$

.../...

(1) Cette règle a été établie par TAUSSIG, cf. O. LANGE, art. cité, p. 176.

$$\text{où} \quad \mu_1 dM_1 + \mu_2 dM_2 = 0$$

ce qui implique, compte tenu de (4.26) :

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu$$

A l'équilibre, la productivité marginale du travail direct est :

$$(3.28) \quad F'_{n2} = w \frac{1 + \mu}{p_y}$$

tandis que la productivité marginale du travail indirect s'établit au niveau suivant :

$$(3.29) \quad \frac{\partial y}{\partial n_1} = F'_{x2} F'_{n1} = \frac{p_x}{p_y} (1 + \mu) \times \frac{w}{p_x} (1 + \mu) = \frac{w}{p_y} (1 + \mu)^2$$

Les équations (3.11) et (3.16) établies pour l'économie non capitaliste sont remplacées par la condition suivante (1) :

$$(3.30) \quad \left. \frac{\partial y}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial n_1} \right|_{x_1, n_2} = \frac{\partial y}{\partial n_2} (1 + \mu)$$

.../...

(1) La double actualisation survient dans l'équation 29 du fait que les salaires sont avancés sur le capital. Ce type de problème dans un modèle bi-sectoriel est abordé par C. KENNEDY "Time, Interest and the Production function" in WOLFE "Value, Capital and Growth" Edinburg 1968, p. 275. Si les salaires ne sont pas avancés, le système d'équation devient : $\frac{\partial y}{\partial n_1} = \frac{w}{p_y}$; $\frac{\partial y}{\partial n_1} = \frac{w}{p_y} (1 + \mu)$ qui vérifie encore l'équation (30).

La productivité marginale du travail direct est maintenant égale à la valeur actualisée de la productivité marginale du travail indirect. La relation (3.30) implique également une définition du taux de l'intérêt (ou du taux de profit "normal")

$$(3.31) \quad \mu = \frac{\frac{\partial y}{\partial n_2} \frac{\partial x_2}{\partial n_1} \Big|_{n_2, x_1} - \frac{\partial y}{\partial n_2}}{\frac{\partial y}{\partial n_2}} = \frac{\frac{\partial y}{\partial n_1} - \frac{\partial y}{\partial n_2}}{\frac{\partial y}{\partial n_2}}$$

La relation (3.31) établit que le taux de l'intérêt est "le rapport de la productivité marginale nette du travail indirect à son coût marginal" (1). Dans cette définition d'O. LANGE, la productivité marginale nette du travail indirect désigne l'excédent de sa productivité marginale (brute) sur la productivité marginale (brute) du travail direct qui dans les conditions traditionnelles de l'équilibre concurrentiel est égale au taux de salaire.

La paternité de cette théorie de la rémunération nette du capital revient à WICKSELL pour qui "l'intérêt est la différence entre la productivité marginale du travail et de la terre accumulés et du travail et de la terre courante" (2). Dans son modèle d'investissement annuel, c'est-à-dire de capital circulant au sens où l'entend par exemple P. SRAFFA, WICKSELL établit la condition d'équilibre suivante (3).

.../...

(1) O. LANGE, art. cité, p. 169.

(2) "Lectures", I, p. 154.

(3) "Lectures", I, p. 156.

$$(3.32) \quad i = \frac{r_1 - r}{r} = \frac{l_1 - 1}{1}$$

où i désigne le taux de l'intérêt, l et r la rente et les salaires, l_1 et r_1 la productivité marginale de la terre et du travail employé indirectement. KNIGHT a fait remarquer à O. LANGE, avec raison, que cette relation était aussi valable pour les biens de production produits (1). Elle ne revêt toutefois de sens explicatif que par rapport aux seuls facteurs primaires comme le pose WICKSELL.

Le taux d'intérêt s'introduit dans le modèle de l'économie capitaliste comme le prix d'une contrainte supplémentaire. Le coût de la contrainte de capital financier est d'interdire le choix de la technique qui serait techniquement optimale.

Pour dégager cette interprétation du taux de l'intérêt, O. LANGE se place au voisinage de la situation d'équilibre de l'économie non capitaliste. Un nombre s de travailleurs sont employés dans le secteur produisant des biens de production, au-delà de l'emploi optimal n_1 .

Les fonctions de production s'écrivent alors :

$$(3.33) \quad y = F_2 (x_2, n_2 - s)$$

$$(3.34) \quad x = F_1 (x_1, n_1 + s)$$

.../...

(1) Cf. O. LANGE : "Professor KNIGHT" Rate on Interest Theory", Review of Economic Studies, 1937, p. 231, repris in NEWMAN "Readings in Mathematical Economics", II "Capital and Growth", Baltimore 1968, p. 63.

L'effet d'une réallocation marginale du travail est alors le suivant :

$$(3.35) \quad \frac{\partial y}{\partial s} = F'_{x2} \frac{\partial x_2}{\partial s} - F'_{n2}$$

$$(3.36) \quad \frac{\partial x}{\partial s} = F'_{n1}$$

En combinant ces relations, on obtient pour la productivité marginale nette d'une réallocation du travail vers le secteur des biens de production

$$(3.37) \quad \frac{\partial y}{\partial s} = F'_{x2} F'_{n1} - F'_{n2}$$

Le coût marginal de cette réallocation est la productivité marginale du travail direct F'_{n2} et le taux de l'intérêt, le rapport de la productivité marginale nette au coût marginal de la réallocation de travail. Le taux marginal sera positif tant que la productivité marginale nette d'une réallocation $\frac{\partial y}{\partial s}$ est positive. Une situation d'équilibre de l'économie capitaliste comportant un taux d'intérêt positif, n'est pas techniquement optimale. En effet, en l'absence de contrainte de capital financier, une réallocation du travail au profit du secteur produisant des biens de production permettrait d'accroître le produit pour une même utilisation de facteurs primaires. En d'autres termes

.../...

l'existence d'une rémunération nette positive du capital dans l'économie capitaliste résulte de la restriction introduite sur le choix des techniques par la limitation du capital financier. On voit donc que la rareté du capital doit être entendue dans un sens particulier. Il ne s'agit pas d'une rareté portant directement sur des biens mais de restrictions sur le processus même de production. En particulier, cette conception de l'origine du profit n'est pas incompatible avec une vision "ricardienne" de la production comme reproduction : les biens sont reproductibles au prix de la seule dépense de facteurs primaires, mais les techniques utilisées pour leur reproduction ne peuvent être choisies librement parmi les possibilités techniques. Il nous semble donc qu'une opposition absolue du principe de rareté et du principe de reproductibilité des biens est artificielle et trompeuse.

Il nous faut maintenant définir les relations existant entre le taux d'intérêt d'une part, la productivité physique du bien capital et la rentabilité marginale du capital financier d'autre part.:

Considérons l'effet en terme de bien capital d'une réallocation du travail au voisinage de l'équilibre. Le coût d'opportunité d'une augmentation dx_2 du bien capital utilisé à la production du bien de consommation est la production marginale du travail qui devra être retiré de ce secteur.

$$(3.38) \quad d'y = \frac{f'_{n2}}{f'_{n1}} dx_2$$

.../...

Cette augmentation de l'emploi du bien capital procure une augmentation du produit :

$$(3.39) \quad d''y = F'x_2 \, dx$$

L'effet net sur la production de bien de consommation de cette réallocation est donc :

$$(3.40) \quad dy = (F'x_2 - \frac{F'n_2}{F'n_1}) \, dx$$

Le terme entre parenthèse dans l'équation 40 est la productivité marginale nette du capital réel. En divisant cette expression par le coût marginal du bien capital $\frac{F'n_2}{F'n_1}$ on obtient l'expression du taux d'intérêt réel qui a été établie par J.B. CLARK.

$$(3.41) \quad i = \frac{F'x_2 - F'n_2/F'n_1}{F'n_2/F'n_1}$$

Cette expression est égale à la valeur obtenue dans l'équation (3.31). Taux d'intérêt réels et monétaires coïncident.

Nous avons vu plus haut que, lorsque le marché financier est un marché de concurrence parfaite et que l'endettement y est possible sans limite pour un taux d'intérêt constant, le taux de l'intérêt et la rentabilité marginale du capital financier doivent coïncider.

.../...

Au niveau macro-économique, on se situe le présent modèle toute augmentation du capital financier se traduit par une hausse de salaires et met en jeu l'effet WICKSELL. La productivité marginale du capital financier n'est plus alors égale au taux de l'intérêt. L'équation suivante décrit la répartition du revenu global entre salaires et profits :

$$(3.42) \quad M = y p_y - w_n$$

qui donne par différenciation :

$$(3.43) \quad \mu dM = p_y dy - (w dn + n dw) - M d\mu$$

et conduit à l'équation déjà connue de l'effet WICKSELL :

$$(3.44) \quad \mu = p_y \frac{dy}{dM} - \frac{w \frac{dn}{dM} + n \frac{dw}{dM}}{dM} - M \frac{d\mu}{dM}$$

Le terme $\frac{dy}{dM}$ exprime l'accroissement de la production de bien de consommation que permet une augmentation du capital financier, d'où l'interprétation qu'en donne LANGE comme productivité marginale de ce capital. Il est clair en revanche que la rentabilité marginale du capital financier pour les capitalistes $\mu + M \frac{d\mu}{dM}$ sera en général inférieure au taux de l'intérêt ($\frac{d\mu}{dM} < 0$). La valeur relative du taux de l'intérêt et de la

.../...

Au niveau macro-économique, on se situe le présent modèle toute augmentation du capital financier se traduit par une hausse de salaires et met en jeu l'effet WICKSELL. La productivité marginale du capital financier n'est plus alors égale au taux de l'intérêt. L'équation suivante décrit la répartition du revenu global entre salaires et profits :

$$(3.42) \quad M = y p_y - w_n$$

qui donne par différenciation :

$$(3.43) \quad \mu dM = p_y dy - (w dn + n dw) - M d\mu$$

et conduit à l'équation déjà connue de l'effet WICKSELL :

$$(3.44) \quad \mu = p_y \frac{dy}{dM} - \frac{w \frac{dn}{dM} + n \frac{dw}{dM}}{dM} - M \frac{d\mu}{dM}$$

Le terme $\frac{dy}{dM}$ exprime l'accroissement de la production de bien de consommation que permet une augmentation du capital financier, d'où l'interprétation qu'en donne LANGE comme productivité marginale de ce capital. Il est clair en revanche que la rentabilité marginale du capital financier pour les capitalistes $\mu + M \frac{d\mu}{dM}$ sera en général inférieure au taux de l'intérêt ($\frac{d\mu}{dM} < 0$). La valeur relative du taux de l'intérêt et de la

.../...

productivité marginale du capital financier dépend en revanche du sens de l'effet WICKSELL. Si l'accroissement du coût salarial domine, l'effet WICKSELL est normal et le taux d'intérêt est inférieur à la productivité marginale du capital financier quand l'effet WICKSELL s'exerce à revers, l'influence de la baisse du taux d'intérêt dominant l'accroissement du coût en salaires.

La théorie Wicksellienne de l'intérêt a été présentée dans cette section sous sa forme statique. La question est de savoir si sa portée est fondamentalement limitée de ce fait.

En statique, l'introduction d'une contrainte sous forme d'une quantité prédéterminée de capital permet seule de rendre compte d'une économie capitaliste, et la théorie walrasienne est celle d'une économie parfaitement saturée en capital. Dans une théorie dynamique, la possibilité de réallocation des ressources dans le temps conduit à réintroduire la rareté relative du capital. Toutefois, il faut remarquer que de telles formulations conduisent à privilégier les préférences inter-temporelles. Dans ces modèles, le coût du capital financier tend à s'aligner sur un taux d'escompte psychologique. Les contraintes financières ne sont

.../...

introduites qu'implicitement par l'intermédiaire des choix intertemporels. Il est clair qu'un tel traitement n'a de sens que si l'offre d'épargne dépend effectivement du taux de l'intérêt.

WICKSELL à la différence de BOEHM-BAWERK, s'est refusé à considérer que l'offre d'épargne soit déterminée par la confrontation des préférences subjectives et du taux de l'intérêt, d'où son hypothèse fondamentale d'une quantité de capital donnée en statique.

C'est un rapprochement inattendu entre KEYNES et WICKSELL que leurs théories respectives de l'emploi et du capital s'opposent fondamentalement aux "néo-classique" walrasiens" par l'hypothèse d'une offre d'épargne inélastique par rapport au taux de l'intérêt.

On peut donc considérer que la théorie wicksellienne de l'intérêt reste significative tant que cette hypothèse est pertinente, tandis que la théorie néo-classique réduisant le taux de l'intérêt à la préférence de temps n'a de sens que si cette variable commande effectivement l'offre d'épargne, et donc l'intensité des contraintes financières.

DEUXIEME PARTIE

PRODUCTION ET CIRCULATION MONETAIRE

Dans la première partie de ce travail, nous avons exploré les principaux aspects de la théorie du capital financier, c'est-à-dire d'une théorie qui reconnaisse pleinement la nature circulatoire du capital et sa double détermination en théorie de la circulation et en théorie de l'allocation. Nous nous proposons dans cette seconde partie de formuler les grandes lignes d'une théorie unifiée de la production et de la circulation monétaire. Notre démarche comportera quatre temps dont chacun fera l'objet d'un chapitre.

Les deux premiers chapitres présenteront les instruments de l'analyse, les deux chapitres suivants développeront la théorie respectivement au niveau du fonctionnement et de l'évolution.

L'analyse de la production s'opérera dans le cadre d'un modèle linéaire de production et d'accumulation. Dans ce cadre, une solution de régime permanent sera dégagée et la discussion des systèmes de référence sera présentée.

L'analyse de la circulation sera entreprise dans le cadre d'un modèle spécifique, utilisant le formalisme de la théorie des graphes. Puis nous examinerons les propriétés générales de l'économie de circulation monétaire et deux modèles particuliers de circulation seront discutés.

Par théorie du fonctionnement, nous entendons l'examen de l'ensemble des relations qui prévalent dans un système donné. Deux systèmes de fonctionnement seront distingués dont chacun implique des relations particulières entre la production et la circulation monétaire, la spécificité de chaque système relevant de critères strictement analytiques.

L'objet de l'analyse de l'évolution qui sera esquissée ici est limité : il s'agit de dégager les facteurs économiques qui conduisent une économie capitaliste en croissance à passer d'un système de fonctionnement à un autre. Nous discuterons de la nécessité de ce schéma d'évolution et de ses relations avec la dynamique historique d'une phase de croissance intensive succédant à la phase de croissance extensive

CHAPITRE V - MODELES DE PRODUCTION ET D'ACCUMULATION

Trois propriétés sont requises d'un modèle de production pour qu'il permette de dégager les relations entre la production et la circulation monétaire.

1°/ Ce doit être un modèle de production capitalistique, c'est-à-dire un modèle dans lequel l'immobilisation financière provoquée par l'utilisation des inputs comporte un coût.

2°/ Ce doit être un modèle multisectoriel, qui permette d'identifier les relations interindustrielles. Il serait vain de considérer un modèle agrégé limitant la circulation aux relations entrepreneurs-salariés, illusoire et inutile de vouloir appréhender les relations production-circulation au niveau de chaque entreprise.

3°/ Le modèle considéré doit expliciter les dimensions par rapport au temps de toutes les variables considérées, c'est-à-dire identifier nettement les concepts de capital instantané, de capital consommé et de capital engagé. La distinction stocks-flux est en effet essentielle pour une théorie de la circulation, et nous verrons combien la notion traditionnelle de capital circulant est une simplification coûteuse et dangereuse.

Ces points fondamentaux exceptés, nous retiendrons de nombreuses hypothèses simplificatrices. En particulier, nous nous attacherons principalement à l'étude des relations d'équilibre et de régime permanent comportant à chaque instant un plein emploi des stocks de biens de production produits. De même, nous considérons en général que l'intégralité des profits est investie, mais eux seuls. Ce sont là des hypothèses fortes, certes, mais qui, à la différence des simplifications écartées plus haut, ne dénatureront pas notre propos.

SECTION I - UN MODELE DE PRODUCTION

Pour caractériser les contraintes techniques de la production et de l'accumulation, nous retiendrons un modèle linéaire de production capitalistique, proche par hypothèse du modèle dynamique de LEONTIEF⁽¹⁾, mais formulé directement en termes des concepts de la théorie du capital financier. A l'aide de ce modèle, nous dégagerons les propriétés d'équilibre et de régime permanent (1) d'une économie en croissance.

(1) Sur la distinction des régimes permanents et des régimes d'équilibre, se reporter à G. BRAMOUSSE, P. ZAGAME, P.Y. HENIN "Croissance équilibrée et progrès technique" Séminaire Aftalion 1970, 1ère partie. Sous les deux hypothèses que nous retenons ici, ces deux notions sont équivalentes.

A. LES ELEMENTS

Un modèle de production et d'accumulation doit appréhender le capital aux trois niveaux fondamentaux où celui-ci intervient : c'est-à-dire comme capital instantané, comme capital engagé et comme capital consommé.

Dans le traitement qui suit, nous ferons une hypothèse générale de linéarité. Nous admettrons donc l'existence de fonctions de production à facteurs limitatifs dont résultent, par inversion, des coefficients constants de capital instantané requis par unité de produit. Nous admettrons également l'hypothèse d'une relation constante entre l'efficacité des biens de production et la consommation de ces biens qui est faite dans le processus (coefficient d'amortissement constant). Nous admettrons enfin une relation constante entre le capital instantané et le capital engagé, c'est-à-dire des coefficients d'immobilisation constants. De ces deux dernières hypothèses, il résulte que la période d'application des biens de production est également posée comme constante.

Formellement, soit X un vecteur de production réalisé dans une période de compte, ce vecteur est de format $(n,1)$ si nous considérons n biens distincts, chacun de ses éléments est un flux de biens réels, ce que nous noterons par la relation dimensionnelle $X \in (Q T^{-1})$

Posons Q un vecteur $(1,n)$ du capital instantané. Ce vecteur comprend deux composantes, les inputs durables $Q_1 \in (Q)$ et les inputs courants $Q_2 \in (Q T^{-1})$.

Entre les vecteurs Q et X nous établirons deux applications linéaires qui jouent un rôle réciproque. La production réalisable de chaque bien x_i dépend du capital instantané affecté à chaque production suivant une fonction de production à facteurs limitatifs.

$$(1-1) \quad x_i = \text{Min}_{jk} \left(\frac{Q_j}{a_{ij}}, \frac{q_k}{a_{ik}} \right)$$

L'application inverse associée à chaque produit le capital instantané, c'est-à-dire l'ensemble des inputs, durables et courants, requis. Elle s'exprime par la relation matricielle

$$(1-2) \quad Q = AX$$

La matrice A apparaissant ici peut être rapprochée d'une matrice d'inputs-outputs de LEONTIEF. Elle en diffère cependant dans la mesure où elle établit une relation mixte stock-flux, alors que le modèle de LEONTIEF considère séparément ces deux dimensions des inputs.

La fonction de production associe un nombre (le produit) à chaque vecteur d'input, tandis que la fonction d'inputs requis associe un vecteur à chaque nombre. Ces deux fonctions ne sont donc pas parfaitement symétriques. En d'autres termes, la fonction de production ne peut s'obtenir par inversion de la matrice d'input-output. Les coefficients de production $\frac{1}{a_{ij}}$ sont les inverses des éléments de la matrice A , et non pas les éléments de la matrice inverse A^{-1} .

Il résulte de notre définition du capital instantané et de la notion de fonction de production stocks-flux que les éléments de la matrice A n'ont pas la même dimension par rapport au temps. Les éléments $a_j = \frac{Q_j}{x_1}$ associés aux inputs durables ont la dimension d'une période (T), les éléments $a_h = \frac{Q_k}{x_k}$ associés aux inputs courants ont la dimension d'un nombre pur.

L'application considérée associée au capital instantané le capital engagé dans le processus. Nous notons K E le vecteur (n,1) du capital engagé et C la matrice (n,n) définie comme suit

$$(1-3) \quad C = \begin{bmatrix} C_1 & 0 & 0 \\ 0 & C_1 & 0 \\ 0 & 0 & C_n \end{bmatrix}$$

C est la matrice diagonale des coefficients d'immobilisation. La relation entre capital engagé et capital instantané établie au Chapitre II devient

$$(1-4) \quad K E = C Q$$

où KE est composé de stocks réels, C de coefficients égaux à 1 ou à la période d'application, selon qu'ils se réfèrent à des inputs courants ou durables, et Q un vecteur stocks-flux d'inputs.

(1)

$$\text{En effet} \quad a_j = \frac{(Q_j)}{(QT^{-1})} = (T) \quad , \quad a_k = \frac{(QT^{-1})}{(QT^{-1})} = (1)$$

Nous considèrerons enfin l'application qui associe au capital instantané requis le capital consommé dans le processus productif. Soit $K C$ le vecteur $(n,1)$ du capital consommé et D la matrice diagonale des coefficients d'amortissement.

$$(1-5) \quad D = \begin{array}{|c|c|c|} \hline d_1 & 0 & 0 \\ \hline 0 & d_2 & 0 \\ \hline 0 & 0 & d_n \\ \hline \end{array}$$

La matrice D définit le capital consommé en fonction du capital instantané

$$(1-6) \quad K C = D Q$$

Nous disposons maintenant des éléments nécessaires pour définir les conditions de production et d'accumulation. La production X doit couvrir deux emplois distincts

- la reconstitution du capital consommé soit sectoriellement

$$(1-7) \quad K C = D Q = D A X$$

- l'accumulation permettant un accroissement du capital engagé. Soit en notant G la matrice diagonale des taux de croissance des différents stocks de biens de production.

$$(1-8) \quad K E = G C A X$$

Si la croissance du capital engagé est homothétique, l'expression précédente devient, en notant g le taux de croissance commun aux différents stocks de biens de production (1)

$$(1-9) \quad K E = g C A X$$

B. LA STRUCTURE DU MODELE

Nous considérons ici, comme il est courant dans les modèles "fermes" de LEONTIEF, le travail comme un bien de production produit. La consommation des travailleurs est traitée comme consommation productive, et leur propension à consommer les différents biens comme des coefficients d'inputs. Nous reviendrons plus longuement sur la signification de cette hypothèse. Formellement, la matrice \bar{A} est composée comme suit

$$(1-10) \quad (\bar{A}) = \begin{array}{|c|c|} \hline A & A^C \\ \hline A^1 & o \\ \hline \end{array}$$

où A désigne la matrice (n,n) de biens de production matériels, A^C le vecteur $(n,1)$ de consommation des travailleurs, A^1 le vecteur $(1,n)$ des coefficients de travail requis dans la production de chaque bien.

(1) Dans (1-8) $(G)X(C A X)$ dénote une multiplication matricielle

Dans (1-9) $(g)X(C A X)$ la multiplication d'une matrice par un scalaire

Nous aurons à considérer plus loin la structure de la matrice \tilde{A} . Un cas particulier important est celui dans lequel la matrice \tilde{A} est connexe, c'est-à-dire dans lequel tout bien est requis directement ou indirectement, pour la production de n'importe quel bien considéré (1).

Formellement, ceci implique que pour tout couple d'indices (i, j) il existe au moins une suite d'indices j_1, j_2, \dots, j_1 ($1 \leq j_1 \leq n-2$) tels que le produit d'éléments $a_{ij_1} a_{j_1 j_2} \dots a_{j_1 j}$ soit strictement positif (2-3).

La connexité de la matrice A pose des problèmes particuliers quand le travail y est inclus. En effet, on peut admettre que parmi les biens considérés comme biens de production, certains sont des biens de consommation salariaux et ne sont requis par aucun processus technique tandis que, au contraire, les salariés ne consomment aucun bien de production au sens strict.

(1) Un bien requis directement ou indirectement de tous les autres sera dit fondamental. En terme de graphe, il fait partie de l'ensemble fondamental de tout autre bien : sur la notion d'ensemble fondamental, voir HARARY, NORMAN, CARTWRIGHT "Modèles Structuraux" DUNOD 1969 p

(2) cf J. SCHWARTZ, ouvrage cité p. 13, la condition de non-négativité est satisfaite par définition de A . Une définition alternative d'une matrice connexe est la suivante : il n'existe pas de permutation de lignes et de colonnes permettant d'écrire A sous la forme

$$\begin{bmatrix} A_1 & A_2 \\ 0 & A_3 \end{bmatrix}$$

où A_1 et A_3 soient des matrices carrées
cf J. SCHWARTZ, ibidem p 14

(3) En termes de graphe la condition précédente est d'une interprétation simple. Etant donnés les sommets i et j , il existe des sommets intermédiaires j_1, \dots, j_1 tels que le chemin joignant i à j en passant par ces sommets existe.

La matrice A peut alors être partitionnée comme suit

$$(1-10) \quad (A) = \begin{array}{|c|c|c|} \hline A_p^n & A_c^n & 0 \\ \hline 0 & 0 & A^c \\ \hline A_p^1 & A_c^1 & 0 \\ \hline \end{array}$$

La matrice A_p^p de format (n_1, n_1) représente les coefficients de biens de production requis pour la production de biens de production, la matrice A_c^p (n_1, n_2) représente les coefficients de biens de production requis pour la production de biens de consommation, les vecteurs A_p^1 et A_c^1 les coefficients de travail requis pour ces deux types de biens, le vecteur A^c de format $(n_2, 1)$ les propensions à consommer des salariés.

Nous allons établir la proposition suivante

Proposition

Pour que la matrice A définie en (1-10) soit connexe, les conditions suivantes sont suffisantes

- 1- Aucun vecteur ligne ou colonne de A n'est entièrement nulle ce qui signifie que tout bien est consommé soit par les travailleurs, soit directement dans le processus, d'une part, et qu'aucun bien ne peut être produit sans coût, d'autre part.
- 2- La matrice A_p^p est connexe.
- 3- Le vecteur A_p^1 n'est pas entièrement nul ; c'est-à-dire que le travail est nécessaire à la production d'au moins un bien de production.

- 4- La matrice A_C^P n'est pas entièrement nulle ; c'est-à-dire que la production d'au moins un bien de consommation requiert au moins un bien de production.

De plus les conditions (1), (3) et (4) sont nécessaires.

Démonstration

Nous utiliserons le langage des graphes. Chaque bien s'interprète comme un sommet et la relation - est requis directement ou indirectement pour la production de - est représentée par un chemin dans le graphe. Nous voulons montrer que sous les conditions (1) à (4) quel que soit le couple de sommets considérés, il existe un chemin qui le relie. Il existe neuf types de chemins, résultant du croisement de trois types de biens (de production, de consommation, travail) qui peuvent être origine (output) ou destination (input). Il faut établir que chaque type de chemin existe toujours. Voyons d'abord les conditions suffisantes.

- a) chemin: biens de production-biens de production (p-p)
leur existence est impliquée par la connexité de A_P^P
(condition 2).
- b) chemin bien de production-travail (p-l) leur existence résulte de a) et de la condition 3.
- c) chemin biens de production-biens de consommation (p-c)
leur existence résulte de (b) et de (1). En effet (1) implique que A^C soit strictement positif : puisque les biens de consommation ne sont consommés que par les travailleurs. Ceux-ci les consomment tous, sinon certains de ces biens ne seraient jamais utilisés.

- d) chemin travail-biens de consommation (1-c) leur existence résulte de 1 (voir c)
- e) chemin biens de consommation-biens de production (c-p)
Par (1) nous savons que la production requiert directement ou du travail ou un bien de production. Pour tout bien qui requiert directement un bien de production (e) résulte de 1 et de la connexité de A_p^p . De plus (d) implique que tout bien qui requiert directement du travail, requiert indirectement tous les biens de consommation. Par (c) nous savons qu'ils requièrent alors tous les biens de production.
- f) chemin biens de consommation-biens de consommation (c-c)
Pour les biens qui requièrent directement du travail (f) résulte de (d). Pour les biens qui requièrent directement des biens de production (f) résulte de (c).
- g) chemin biens de consommation-travail: l'existence de ce chemin résulte de (e) et (b)
- h) chemin travail-biens de production : l'existence de ce chemin résulte de (d) et (g)
- i) chemin travail-travail : l'existence de ce chemin résulte de (h) et (b) ou de (d) et (g).

Etablissons maintenant que les conditions (1), (3) et (h) sont nécessaires. La nécessité de (1) est évidente: Si A a une ligne ou une colonne nulle, il en est ainsi de toute puissance de A (A^n , $\forall n$). Si (3) n'est pas vérifiée, aucun chemin partant d'un bien de production ne peut parvenir à un bien de consommation ni au travail. De même si (4) n'est pas vérifiée, aucun chemin partant d'un bien de consommation ou du travail ne peut parvenir à un bien de production.

En revanche, la connexité de A_p^p n'est nullement nécessaire. Il peut ne pas exister de chemins "internes" au bloc des biens de production reliant deux de ces biens et cependant exister un chemin du type (p-l-c-p) qui comporte comme sommets intermédiaires le travail et un bien de consommation:

C. RELATION AVEC LE MODELE DYNAMIQUE DE LEONTIEF

L'équation d'égalité des ressources et des emplois s'écrit à partir des éléments qui ont été dégagés

$$(1-11) \quad (I - DA - gCA) X = 0$$

Cette équation peut être rapprochée de la formulation équivalente du modèle dynamique de LEONTIEF en notant A et B les matrices d'inputs flux et stocks.

$$(1-12) \quad (I - A - gB) X = 0$$

Une critique de cette formulation a été développée par A. BRODY (1), qui fait remarquer que les matrices A et B ne sont pas indépendantes "Flux et stocks sont deux côtés du même phénomène économique" (2)

(1) "A Simplified Growth Model" The Quarterly Journal of Economics - Février 1966 pp. 136-146

(2) ibidem pp. 136-137

En effet, entre les coefficients des deux matrices de LEONTIEF existe la relation suivante

$$(1-13) \quad b_{ij} = a_{ij} t_{ij}$$

Cette relation a été proposée par O. LANGE (1) qui interprète t_{ij} comme une période de rotation (2). Plus précisément, nous interpréterons t_{ij} comme la période d'application du $i^{\text{ème}}$ bien de production utilisé dans le $j^{\text{ème}}$ secteur. A un premier niveau d'analyse, nous pourrions considérer que la période d'application est propre à chaque bien et indépendante du secteur dans lequel celui-ci est utilisé. On définit alors une matrice diagonale T des périodes d'application. Entre les matrices de flux et de stocks de LEONTIEF existe alors la relation suivante

$$(1-14) \quad B = T A$$

d'où une nouvelle expression de la condition d'égalité des ressources et des emplois

$$(1-15) \quad (I - A - gTA) X = 0$$

$$(1-16) \quad \text{ou } (I - (I+gT) A) X = 0$$

(1) "The Output Investment Ratio and Input-Output Analysis" *Econometrica* - Avril 1960 - p. 310

(2) La période de LANGE utilisée par BRODY est reprise par M. MORISHIMA "Equilibrium, Stability and Growth" Oxford The Clarendon Press, 1965, d'où le nom de la formule de LANGE-MORISHIMA attribué à la formule 1-13.
in M. MORISHIMA et Y. MURATA "An Input-Output System Involving Nontransferable Goods" - *Econometrica* 36 - Janvier 1968 p. 84.

Les équations (1-11), (1-12) et (1-16) sont formellement équivalentes. La forme utilisée par LEONTIEF n'explicite pas la dimension temporelle des inputs ; la forme (1-11) utilisée ici se distingue de celle utilisée par A. BRODY uniquement en ce qu'elle reconnaît explicitement la nature stock-flux de la matrice technologique A.

Il nous faut enfin rechercher dans quelles conditions la période d'application peut être considérée comme constante dans le modèle et permettre de préserver la linéarité des relations technologiques. Comme les biens de production distincts sont pris en considération, l'influence du taux de profit sur la période d'application peut être négligée ; il n'en est pas toujours de même de l'influence du taux de croissance. L'influence du taux de croissance sur la période d'application peut résulter d'une divergence entre l'évolution de son efficacité productive et l'évolution de sa valeur imputée (1).

Lorsque le taux de croissance n'a pas d'influence sur la période d'application, celle-ci est purement technique et se confond avec la durée moyenne de vie du bien ; en revanche, lorsque la période d'application dépend du taux de croissance, elle doit être distinguée de la durée moyenne de vie.

(1) Le problème soulevé ici a été exploré autour du concept de multiplication d'amortissement. cf B. MORVAT "The Depreciation Multiplier and a Generalization Theory of Fixed Capital" The Manchester School of Economic and Social Studies, Mai 1958, pp. 136-159

Nous traiterons successivement de ces deux cas en admettant que la procédure d'amortissement destinée à compenser la consommation de capital est telle que chaque année est amortie une part de la valeur du capital engagé égale à l'inverse de la période d'application (1). Soit A_0 le stock existant à un moment donné d'un bien de production, et F_0 son amortissement. Nous aurons donc

$$(1-17) \quad F_0 = \frac{A_0}{T}$$

Deux hypothèses particulières peuvent être retenues pour la loi d'évolution de la capacité productive ; ou bien, on admet que les biens de production transmettent leur valeur au produit avec une intensité constante sur une période finie, ou bien on considère qu'ils transmettent cette valeur à un taux décroissant exponentiellement sur une durée infinie.

1er cas Efficacité constante sur une période finie

Soit I_0 achats bruts de biens de production, et la période sur laquelle le bien considéré concoure au produit (2). Le stock du bien existant à un moment donné est composé des n générations achetées précédemment, soit pour un taux constant de croissance g

$$(1-18) \quad A(t) = \int_0^t I_0 e^{-gt} dt = I_0 \left(\frac{1-e^{-gt}}{g} \right) = I_0 v(t)$$

(1) Ceci peut résulter de l'amortissement dégressif ou de l'amortissement linéaire pratiqué sur une population "équilibrée" de biens de production, c'est-à-dire la population effective en régime de croissance permanent.

(2) Cette période se réduisant à la durée de vie physique lorsque tous les biens intermédiaires sont considérés explicitement, ce qu'il est commode de supposer pour l'exposé.

La dotation aux amortissements est la $T^{\text{ième}}$ partie de ce stock soit

$$(1-19) \quad F_0 = \frac{A_0}{T} = I_0 \frac{V(\theta)}{T}$$

La consommation effective de capital est constituée par la mise au rebut de la $\theta^{\text{ième}}$ génération de biens durables.

$$(1-20) \quad C_0 = I_0 e^{-g\theta}$$

La cohérence de la procédure d'amortissement exige que T soit choisie de façon à rendre égale la consommation de capital et son évaluation F_t

$$(1-21) \quad \frac{V(\theta)}{T} = e^{-g\theta} \quad \text{d'où la valeur de la période d'application}$$

$$T(\theta, g) = e^{g\theta} v(\theta)$$

ou compte tenu de la valeur de $v(\theta)$

$$(1-22) \quad T(\theta, g) = \frac{e^{g\theta} - 1}{g}$$

Nous pouvons de plus établir que la période d'application n'excède jamais et ne lui est égale qu'en état stationnaire, c'est-à-dire pour $g = 0$

Donc, dans le cas d'efficacité constante et d'amortissement linéaire, la période d'application, définie comme rapport du capital engagé au capital consommé, est inférieure à la durée de vie des biens de production considérés.

C'est ce que veulent dire M. MORISHIMA et K. MURATA lorsqu'ils disent de façon erronée à notre avis que, dans le cas d'un système en croissance, la formule de MORISHIMA-LANGE surestime le besoin de remplacement (1).

Nous allons voir en revanche que période d'application et durée de vie moyenne coïncident dans le cas de biens de production dont l'efficacité décroît à taux constant.

2ème cas - Efficacité décroissante à taux constant

Considérons maintenant le cas où l'efficacité des biens de production décroît à taux constant dans le temps, c'est-à-dire d'un taux de mortalité constant affectant la population d'équipements de régime permanent. A chaque période la densité des déclassements de biens durables d'âge t suit une loi de probabilité exponentielle de moyenne 1 , étant la durée moyenne de vie du bien considéré

$$(1-23) \quad f(t) = \frac{1}{\theta} e^{-t/\theta}$$

Le flux total des déclassements est l'intégrale sur les différentes générations de biens de production.

$$(1-24) \quad C_0 = \int_{t=0}^{\infty} I(t) f(t) dt$$

soit

$$(1-25) \quad C_0 = \int_{t=0}^{\infty} \frac{I(t)}{\theta} e^{-t/\theta} dt$$

(1) Dans l'article "An Input-Output Model Involving Nontransferable Capital Goods" *Econometrica*, Janvier 1960, p.84 ce point de vue est critiquable car la période de LANGE (1960) n'est pas définie comme la durée de vie moyenne du bien, mais directement comme sa période de rotation.

L'hypothèse de régime permanent implique

$I(t) = I_0 e^{-gt}$, donc (1-25) devient

$$(1-26) \quad \frac{\theta C_0}{I_0} = \int_0^{\infty} e^{-gt} e^{-t/\theta} dt = \int_0^{\infty} e^{-t(g + 1/\theta)} dt$$

$$(1-27) \quad I_0 = \theta C_0 \left(\frac{1}{\theta} + g \right) = C_0 (1 + \theta g)$$

Cette relation peut être rapprochée des équations

(1-15) qui dans le cas d'un bien se réduisent, en notant x_0 le flux de produit et x_5 le flux de capital consommé

$$(1-28) \quad x_0 = x_I (1 + T g)$$

Il résulte de cette comparaison que dans le cas considéré, la période d'application et la durée moyenne de vie coïncident, et la période d'application est indépendante du taux de croissance comme du taux de profit.

SECTION II - PROPRIETES DES SENTIERS DE CROISSANCE

Nous admettrons que l'économie capitaliste considérée est gérée de façon à rendre maximal le taux de croissance du capital engagé qui est le taux de profit réel des capitalistes et aussi le taux de croissance du produit global.

Ce problème d'optimisation est posé sous la contrainte de ressources et d'emploi. En supposant qu'il n'y a pas de stocks excédentaires, les ressources sont constituées par le vecteur de produit par période de compte ; les emplois sont la reconstitution du capital consommé et l'augmentation du capital engagé. La contrainte s'écrit alors

$$(2-1) \quad \bar{X} - \bar{D}\bar{A}\bar{X} - g \bar{C}\bar{A}\bar{X} = 0$$

$$(2-2) \text{ ou } (\bar{I} - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A}) \bar{X} = 0$$

Une seconde contrainte à l'optimisation résulte de la non-négativité du vecteur de production

$$(2-3) \quad X \geq 0 \quad g \geq 0$$

Nous ne traiterons pas de la détermination générale d'un optimum dynamique, mais nous chercherons plutôt à dégager les propriétés d'un sentier de croissance qui minimise en tout point le taux réel de profit. Pour ce faire nous adopterons la méthode de démonstration utilisée par KUHN (1) pour établir l'existence d'un équilibre du modèle de VON NEUMANN. Cette méthode relève plus de l'optimisation "myope" de ARROW ou de la dynamique comparative que d'une vraie dynamique optimale.

Formellement, le problème de maximisation sous contrainte dont le sentier de croissance d'équilibre est solution se ramène à la maximisation du Lagrangien suivant par rapport à g et au vecteur de production X .

(1) KUHN "Lectures on Mathematical Economics" in VEINOTT, ouvrage cité, pp. 59-60.

$$(2-4) \quad L = g + \bar{P} (I - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A}) \bar{X} + \bar{U} \bar{X} + v\bar{g}$$

Cette première formulation est semblable à celle adoptée par KUHN pour traiter du problème de VON NEUMANN. Nous allons voir immédiatement qu'elle n'est pas pleinement satisfaisante. Le Lagrangien a la dimension d'un taux de croissance qui est celle de la fonction objectif. Ceci implique une restriction sur la signification des multiplicateurs. L'écriture dimensionnelle du Lagrangien est la suivante

$$(2-5) \quad (T^{-1}) = (T^{-1}) + (Q^{-1}) (1)(QT^{-1}) + (Q^{-1})(QT^{-1}) + (1)(T^{-1})$$

Les multiplicateurs \bar{P} et \bar{U} ont la dimension (Q^{-1}) qui rend leur interprétation comme prix implicite délicate. La signification d'un prix exprimé en "points" du taux de croissance n'est pas d'une manipulation facile. De plus, ce modèle comporte une règle implicite de normalisation qui est arbitraire. La condition nécessaire de maximisation par rapport au taux de croissance conduit à l'équation

$$(2-6) \quad \frac{\partial L}{\partial g} = 1 - \bar{P}\bar{C}\bar{A}\bar{X} + v = 0$$

La valeur du capital $\bar{P}\bar{C}\bar{A}\bar{X}$ à l'optimum pour une croissance effective ($v=0$) doit être égale à 1. Cette règle de normalisation, nécessaire puisque le vecteur \bar{X} n'est lui-même déterminé qu'avec un degré de liberté, est arbitraire. Nous la remplacerons donc par une condition plus significative. Soit m la valeur du capital engagé à chaque période, c'est-à-dire l'évaluation du stock existant de biens de production évalué à leur prix de la période précédente.

Nous posons que le programme de production retenu maximise à chaque période les profits courants soit gm . Le capital monétaire étant négligé, m est également la valeur du capital financier. Ce traitement est compatible avec l'interprétation que nous avons formulée de WICKSELL : le capital financier n'est prédéterminé à chaque période que s'il est considéré comme la valeur des biens de production au système de prix de la période précédente.

Cette hypothèse de maximisation des profits à chaque période peut être retenue ici dans la mesure où ceux-ci étant entièrement réinvestis, nous n'avons à considérer aucune décision d'allocation intertemporelle. Le modèle considéré ne traite que de l'allocation des biens de production entre secteurs, qui détermine la structure du processus global.

Compte tenu de ces hypothèses, nous obtenons pour le Lagrangien l'écriture suivante :

$$(2-7) \quad L = gm + \bar{P} (I - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A}) \bar{X} + U \bar{X} + v g$$

dont l'interprétation dimensionnelle est la suivante

$$(2-8) \quad (MT^{-1}) = (T^{-1})(M) + (MQ^{-1})(1)(QT^{-1}) + (MQ^{-1}) + (M)(T^{-1})$$

La dimension commune aux différents termes du Lagrangien est celle d'un flux monétaire. Les multiplicateurs P et U ont la dimension d'un prix (MQ^{-1}) ce qui facilite leur interprétation, tandis que le multiplicateur v apparaît comme une valeur capitalisée.

Le programme à optimiser comporte une fonction objectif linéaire (gm) et de contraintes connexes. Les conditions du premier ordre de KUHN et TUCKER sont donc nécessaires et suffisantes pour un maximum.

Les n+1 conditions du premier ordre s'écrivent :

$$(2-9) \quad \frac{\partial L}{\partial g} = m - PCAX + v = 0$$

$$(2-10) \quad \frac{\partial L}{\partial X} = \bar{P} (I - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A}) + \bar{U} = 0$$

La première de ces conditions établit que le long de tout sentier de croissance équilibrée et effective (g = 0) la valeur imputée de biens de production présents dans le processus est égale à la valeur du capital financier. Compte tenu de la définition de m, ceci signifie que la structure des prix doit rester invariante, c'est-à-dire que tout régime de croissance équilibrée est au régime permanent pour les prix.

Les conditions IO signifient que pour tout bien effectivement produit ($U_1 = 0$) le prix de ce bien est égal à son coût de production et qu'il n'y a donc pas de profit pur, au sens de WALRAS. Si un bien n'est pas produit, son prix est inférieur à son coût de production. Comme ce bien est requis dans le processus, si X n'est pas entièrement nul, par connexité de \bar{A} , l'insuffisance du prix imputé de ce bien résulte du fait qu'il existe en stock excédentaire et qu'il est couramment un bien libre.

On ne peut exclure le cas de biens qui, libres pour une certaine phase du processus de croissance, deviennent biens économiques (1). Toutefois, nous ne considérons comme biens de production que les biens techniques qui sont couramment des biens économiques. Il en résulte que tous ces biens doivent être effectivement produits et que nous pouvons considérer que, le long d'un sentier d'équilibre, la contrainte (2-1) est toujours saturée. Nous avons donc la relation

$$(2-11) \quad \bar{P} (I - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A}) = 0$$

ou

$$(2-12) \quad \bar{P} (I - \bar{D}\bar{A}) = \bar{P}\bar{C}\bar{A} g$$

L'expression $\bar{P} (I - \bar{D}\bar{A})$ représente pour chaque secteur l'excédent de la valeur du produit sur la valeur du capital consommé, c'est-à-dire le profit du secteur. L'expression $\bar{P}\bar{C}\bar{A}g$ représente la valeur de l'augmentation du capital engagé par secteur. L'équation (2-12) exprime donc l'égalité des profits et de l'accumulation qui survient nécessairement dans un système où il n'y a pas de consommation portant sur les profits.

Il nous faut maintenant établir l'existence et la définition d'une solution pour le taux de croissance et les prix, puis pour le vecteur production.

(1) Comme peut-être ce bien composite et mal défini que l'on nomme environnement

La matrice $\bar{D}\bar{A}$ est le produit d'une matrice connexe non négative \bar{A} par une matrice diagonale non négative \bar{D} , à éléments diagonaux strictement positifs (1). Elle est donc elle-même connexe et non négative. Nous définissons une norme de $\bar{D}\bar{A}$ comme le nombre $N(\bar{D}\bar{A})$ égal à la plus grande de ses valeurs propres (2).

(1) Ce qui implique qu'aucun bien durable n'ait une période d'application infinie.

(2) L'ensemble des matrices $\bar{D}\bar{A}$ forme un ensemble vectoriel E sur les réels non négatifs. Rappelons la définition suivante : "On appelle norme sur E une application $\bar{D}\bar{A} \rightarrow N(\bar{D}\bar{A})$ de E dans R^+ (ensemble des réels ≥ 0) vérifiant les propriétés suivantes :

$$1^\circ/ \quad N(\bar{D}\bar{A}) \geq 0 \text{ et } N(\bar{D}\bar{A}) = 0 \Leftrightarrow \bar{D}\bar{A} = 0$$

$$2^\circ/ \quad N(\lambda \bar{D}\bar{A}) = \lambda N(\bar{D}\bar{A}) \quad \forall \bar{D}\bar{A} \in E$$

$$3^\circ/ \quad N(\bar{D}\bar{A}_1 + \bar{D}\bar{A}_2) \leq N(\bar{D}\bar{A}_1) + N(\bar{D}\bar{A}_2) \quad \forall \bar{D}\bar{A}_1, \bar{D}\bar{A}_2 \in E$$

$N(\bar{D}\bar{A})$ s'appelle norme de l'élément $\bar{D}\bar{A}$ (C. PISOT et M. ZAMANSKY, "Mathématiques Générales" Dunod 1963, P. 49). La condition (1°/) résulte du fait que la valeur propre maximale d'une matrice non négative ne peut être nulle que si celle-ci est identiquement nulle.

Considérons (2°/). $N(\bar{D}\bar{A})$ est racine de l'équation caractéristique $(rI - \bar{D}\bar{A}) = 0$, $N(\lambda \bar{D}\bar{A})$ est racine de $(r'I - \lambda \bar{D}\bar{A}) = 0$, ce qui implique $r' = \lambda r$.

(3°/) La propriété 3 résulte du fait que $N(\bar{D}\bar{A})$ est aussi la norme du vecteur propre associé à la valeur propre du module maximal $N(V)$. (3) est identique à la condition $N(V_3) \leq N(V_1) + N(V_2)$. Or $N(V_3) = N(V_1) + N(V_2)$ si V_1 et V_2 sont colinéaires, c'est-à-dire si $\bar{D}\bar{A}_1$ et $\bar{D}\bar{A}_2$ sont proportionnelles et $N(V_2) < N(V_1) + N(V_2)$ si les vecteurs propres de $\bar{D}\bar{A}_1$ et $\bar{D}\bar{A}_2$ font entre eux un angle non nul.

Ce qui établit que la valeur propre maximale satisfait les conditions d'une norme de $\bar{D}\bar{A}$ sur E .

De même, on appellera strictement productif un système dans lequel une production nette (surplus positif) est possible. Dans ce cas $\bar{D}\bar{A}\bar{X} \quad \bar{X}$ et $N(\bar{D}\bar{A}) < 1$. De plus, on peut établir la proposition suivante :

Proposition .

Si le système caractérisé par les matrices \bar{A} , \bar{D} et \bar{C} est strictement productif, $(\bar{I} - \bar{D}\bar{A})^{-1}$ existe et la matrice $U = \bar{C}\bar{A}(\bar{I} - \bar{D}\bar{A})^{-1}$ est connexe positive.

Démonstration .

Nous allons indiquer ici le principe de la démonstration.

Considérons le système d'équation linéaire, où Z désigne un vecteur positif.

$$(2-13) \quad X = Z + \bar{D}\bar{A}\bar{X}$$

Si ce système admet une solution, celle-ci est de forme

$$(2-14) \quad X = Z (1 + \bar{D}\bar{A} + \bar{D}\bar{A}^2 + \dots) = Z \sum_{k=0}^{\infty} \bar{D}\bar{A}^k = Z(\bar{I} - \bar{D}\bar{A})^{-1}$$

La condition $N(\bar{D}\bar{A}) < 1$ établit que la série matricielle $\sum_{k=0}^{\infty} \bar{D}\bar{A}^k$ converge. Alors la somme $\sum_{k=0}^{\infty} \bar{D}\bar{A}^k$ est finie et $(\bar{I} - \bar{D}\bar{A})^{-1}$ existe (1). Alors tout élément de $(\bar{I} - \bar{D}\bar{A})^{-1}$ est de la forme $\sum_{k=0}^{\infty} a_{ij}^k$.

(1) Pour une démonstration plus développée, Cf J. SCHWARTZ, ouvrage cité page 32 (lemme 3-3) ; la seconde partie de notre proposition est en revanche plus "forte" que le lemme 3-4 de cet auteur (ibid. même page).

Comme la matrice $\bar{D}\bar{A}$ est connexe non négative, pour tout couple d'indices (i,j) il existe au moins un entier $k \geq 0$ tel que $a_{ij}^{(k)}$ soit strictement positif (1). Donc la somme de nombres non négatifs $\sum_{k=0} a_{ij}^{(k)}$ est positive, quels que soient i et j . En terme économique, la portée de ce résultat (positivité de $(I - D\bar{A})^{-1}$) est la suivante. Chaque équation du système 13 s'écrit

$$(2-15) \quad x_i = z_i + \sum_j d_j a_{ji} x_j$$

Le second terme du second membre est non négatif, donc à toute demande finale positive $z_i > 0$ correspond une production positive $x_i \geq 0$. En d'autres termes, quand un vecteur non négatif est multiplié par $(I - \bar{D}\bar{A})^{-1}$, aucun élément z_i strictement positif ne peut être annulé. Considérons le produit $\bar{C}\bar{A} (I - \bar{D}\bar{A})^{-1}$; la multiplication par $(I - \bar{D}\bar{A})^{-1}$ n'introduit aucun zéro dans la matrice produit qui ne soit dans $\bar{C}\bar{A}$, donc comme la matrice $\bar{C}\bar{A}$ est connexe (2), son produit par $(I - \bar{D}\bar{A})^{-1}$, U , est également connexe. Ceci résulte du fait que le produit d'une matrice connexe non négative par une matrice positive est une matrice connexe. De plus, cette matrice est positive ; en effet, chacun de ses éléments étant le produit scalaire d'un vecteur semi-positif de CA par un vecteur positif de $(I - \bar{D}\bar{A})^{-1}$, est strictement positif, ce qui achève la démonstration.

Compte tenu de ce résultat, l'équation I2 peut être écrite comme suit :

-
- (1) cf. FR GANTMACHER "Théorie des Matrices" II. Corollaire p.48 --
 (2) CA est connexe parce que A est connexe et C à éléments diagonaux strictement positifs, ce qui implique qu'aucun bien n'ait une période d'application nulle. Rappelons que la période d'application n'est pas relative à l'existence physique du bien de production, mais à l'écart entre achat de l'input et vente du produit.

$$(2-16) \quad \frac{1}{g} P = P \bar{C}\bar{A} (I - \bar{D}\bar{A})^{-1}$$

qui est de la forme

$$(2-17) \quad P (U - \lambda I) = 0$$

Cette équation fait apparaître le scalaire et le vecteur prime P respectivement comme valeur propre et vecteur propre de la matrice U . Cette dernière étant connexe non négative, le théorème de PERRON (1) établit qu'il existe toujours une valeur propre maximale λ réelle et positive à laquelle est associée un vecteur propre P positif.

Ceci définit un taux de profit et un vecteur prise $P > 0$ comme solution unique de l'équation(13)

La contrainte(3) étant toujours saturée, nous avons de même

$$(2-18) \quad (I - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A}) X = 0$$

$$(2-19) \quad \frac{1}{g} X = \bar{C}\bar{A} (I - \bar{D}\bar{A})^{-1} X$$

Le vecteur positif de production X existe toujours comme vecteur propre à droite de la matrice $CA (I - DA)^{-1}$

(1) Théorème de PERRON (énoncé de FR GANTMACHER, ouvrage cité, tome II, Théorème 1, p. 49). "Une matrice positive A a toujours une valeur caractéristique réelle et positive r qui est une racine simple de l'équation caractéristique et est supérieure aux modules de toutes les autres valeurs caractéristiques. A cette valeur caractéristique "maximale" r , il correspond un vecteur caractéristique $z = (z_1 \dots z_n)$ de A de coordonnées positives $z_i > 0$ ($i = 1, n$)". De plus on montre que z est seul vecteur caractéristique entièrement positif de A .

Après avoir établi l'existence d'une solution pour le taux de profit réel, les prix et la quantité, nous pouvons considérer les interprétations suivantes.

En premier lieu, par les conditions d'exclusion de KUHN et TUCKER, la valeur imputée des contraintes est nulle et en particulier

$$(2-20) \quad P(I - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A})X = 0$$

d'où le scalaire g peut être sorti

$$(2-21) \quad g = \frac{\bar{P}(I - \bar{D}\bar{A})\bar{X}}{\bar{P}\bar{C}\bar{A}\bar{X}}$$

L'équation () définit le taux de profit réel g comme le rapport de la valeur du surplus (profit global) à la valeur du capital engagé dans le processus. Elle établit que notre interprétation est conforme à la définition classique.

En second lieu, remarquons que l'équation 19 est une généralisation multisectorielle de l'équation de HARRUD. Dans le cas monosectoriel, le vecteur X se réduit à un scalaire arbitraire, la matrice CA à un coefficient d'accélération v et la matrice $(I-DA)$ peut être interprétée comme une propension à épargner s . Alors (2-19) devient

$$(2-22) \quad \frac{I}{g} = \frac{v}{s} \quad \text{ou} \quad g = \frac{s}{v}$$

Notons également que le problème considéré comportant la maximisation d'une fonction linéaire sous contraintes convexes, doit satisfaire la condition de col, soit, en notant X^x et P^x les vecteurs de production et de prix à l'équilibre.

$$(2-23) \quad g(P^X, X) \leq g(X^X, P^X) \leq g(X^X, P)$$

La solution d'équilibre $g(X^X, P^X)$ est à la fois la solution d'un problème de maximisation par rapport au vecteur de production est celle d'un problème de minimisation par rapport au système de prix.

La variable d'optimisation par rapport aux prix, pour une structure de la production optimale P^X , sera interprétée comme un taux d'intérêt $r(X^X, P)$ et l'équation (2-23) s'écrit alors

$$(2-24) \quad g(P^X, X) \leq g(X^X, P^X) = r(X^X, P^X) \leq r(X, P^X)$$

Ainsi le régime permanent de croissance équilibrée dont nous avons établi l'existence, maximise en tout point la valeur des profits gm sous les contraintes données, et minimise les intérêts rm . Nous reviendrons plus loin sur les implications de cette propriété pour le fonctionnement du système.

La relation de régime permanent qui a été dégagée associe à chaque matrice "bordée" \bar{A} une solution (g^X, X^X, P^X) positive. Cette solution dépend des conditions techniques (matrice A et vecteur A^1) ainsi que du salaire réel (vecteur A^0). Nous devons donc explorer la dynamique comparative du modèle, en comparant les divers sentiers de croissance réalisables.

Dans la comparaison des sentiers de croissance équilibrés, nous allons d'abord essayer de dégager les relations entre taux de salaire et taux de profit. Pour ce faire,

nous admettrons d'abord que les salariés développent leur consommation de façon homothétique en réponse à une élévation de leur salaire réel. Le vecteur de consommation salariale figurant dans la matrice A du capital instantané peut alors s'exprimer comme le produit du taux de salaire par le vecteur indiquant la structure de la consommation par unité de salaire.

$$A^C(w) = w A^C_0$$

L'équation (13) établit une relation entre le taux de salaire w et le taux de profit r .

Considérons la proposition suivante :

Proposition

Sous l'hypothèse d'une structure constante de la consommation salariale, il existe une relation entre taux de salaire et taux de profit qui est continue et monotone décroissante.

Cette relation définit la frontière des prix de facteurs (F.P.F.) de l'économie considérée.

Démonstration

Rappelons que la valeur propre de module maximale (norme) d'une matrice est fonction continue et strictement croissante de ses éléments. Comme tout élément d'une somme ou d'un produit de matrices est fonction non décroissante (et au moins strictement croissante) des éléments des matrices considérées, la norme d'un produit et d'une somme croissent eux-mêmes de façon continue en fonction de la norme des matrices considérées.

Notons U l'expression $\bar{C}\bar{A} (I - \bar{D}\bar{A})^{-1}$. Les éléments du vecteur A^1 de consommation salariale sont eux-mêmes fonction continue et croissante du taux de salaire w . Il en va de même de la norme des matrices \bar{A} , $\bar{C}\bar{A}$, $\bar{D}\bar{A}$; $N(I - \bar{D}\bar{A})$ décroît continûment ce qui implique que $N((I - \bar{D}\bar{A})^{-1})$ croît. La matrice U est produit de deux matrices $\bar{C}\bar{A}$ et $(I - \bar{D}\bar{A})^{-1}$ dont la norme est fonction croissante et continue de w , donc $N(U)$ varie de même. Le taux de profit $r = \frac{1}{N(U)}$ varie en sens inverse ce qui établit la proposition.

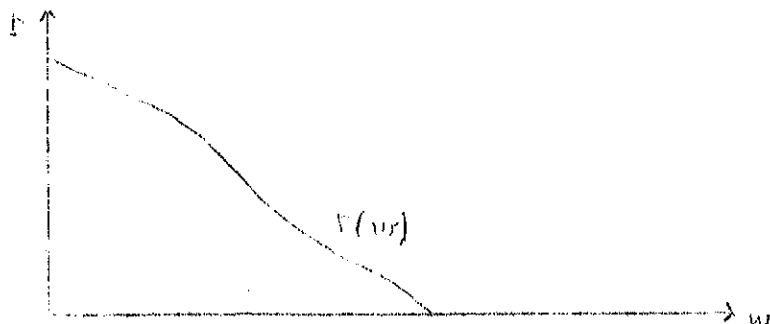
L'hypothèse d'une structure constante de la consommation salariale peut être affaiblie sans conséquence. Il suffit en effet que, en réponse à une augmentation de w , aucune consommation ne diminue. Par définition, l'augmentation, l'augmentation du salaire réel devant se traduire par l'augmentation d'au moins une consommation, cette condition suffit à établir que $N(A)$ croît en réponse à une élévation de w , et donne à établir la proposition précédente. Economiquement, cette hypothèse signifie qu'aucun bien de consommation salarial ne soit un bien inférieur.

Proposition

Si aucun bien de consommation n'est un bien inférieur, la frontière de prix de facteurs établit entre taux de salaires et taux de profit une relation monotone décroissante.

De plus, il existe une valeur finie \bar{w} pour laquelle $N(\bar{D}\bar{A}) = 1$, c'est-à-dire que le système ne comporte pas de production nette et un taux de profit nul. De même, lorsque $w = 0$, la norme de \bar{A} , et donc des matrices $\bar{C}\bar{A}$, $(I - \bar{D}\bar{A})$ et U est finie. La valeur de r correspondant à un taux de salaires nul est le taux de profit maximal du système.

La frontière de prix de facteurs est alors définie. Elle peut être représentée par le schéma



La courbe (r,w) est toujours décroissante, mais elle peut comporter des points d'inflexion.

De la même façon, nous pouvons préciser la relation entre le système de prix et les taux de profit et de salaire. Le vecteur de prix d'équilibre est un vecteur propre de la matrice U . Chaque élément de ce vecteur, c'est-à-dire chaque prix absolu, est fonction croissante de la norme de U , et donc du salaire réel.

Le problème se pose de savoir si, sous certaines hypothèses particulières, une relation plus précise peut être établie entre taux de salaires et taux de profits qui puisse servir de référence pour l'analyse des relations qui prévalent dans un système plus général.

SECTION III. - LES SYSTEMES DE REFERENCE.

Par rapport au modèle général qui a été présenté aux sections précédentes, nous allons examiner le rôle analytique particulier que peuvent jouer des systèmes de référence possédant des propriétés particulières.

Ces systèmes relèvent d'une problématique ricordienne il s'agit de rechercher des formulations particulières possédant des propriétés d'invariance par rapport aux prix et à la répartition. Nous considérerons deux de ces systèmes : le système étalon de P. SRAFFA et le système uniforme proposé par J.E. NELL.

A. - LE SYSTEME ETALON DE P. SRAFFA

Par rapport au modèle général qui a été présenté, le système considéré par SRAFFA comporte plusieurs hypothèses simplificatrices. En premier lieu, il ne traite que du capital circulant, entendu comme des biens de production qui circulent en une seule période. Ceci implique que tous les biens de production aient la même période d'application, et que cette période soit retenue comme période de compte. C'est là une notion beaucoup plus restrictive que la définition que nous avons retenue pour le capital circulant. En second lieu, P. SRAFFA considère que les salaires ne sont pas avancés mais versés en fin de période.

Dans un tel système, les matrices C, de coefficients d'immobilisation, et D de coefficients d'amortissement se réduisent à une matrice unité et le système d'équation de prix devient matriciellement

$$(3-1) \quad P (I - (1+r) A) - w A^1 = 0$$

où r est le taux de profit, w le taux de salaire et A^1 le vecteur des inputs de travail requis. Chaque équation du système 3-1 est de la forme

$$(3+2) \quad p_j = w a_{j1} + (1+r) \sum_{i=1}^n a_{ji} p_i$$

Dans ce système, les prix relatifs dépendent du taux de profit et du taux de salaires. SRAFFA se propose de rechercher une marchandise qui puisse servir d'étalon de valeur, son prix étant invariant par rapport à la répartition.

Soit une marchandise qui soit seule nécessaire à sa propre reproduction. Toute modification de la répartition affectera dans le même rapport la valeur de l'input et de l'output. Supposons maintenant qu'existe une marchandise composite qui se reproduise elle-même. Sa valeur sera à nouveau indépendante de la répartition et cette marchandise peut être prise comme étalon de valeur du système. Dans le système (2-1), la marchandise étalon au sens de SRAFFA sera constituée par le vecteur de production obtenu quand la structure des inputs et des outputs est identique, ce qui implique que le rapport entre quantité produite et consommée dans le processus est indépendant de la marchandise considérée. Soit Z_o et Z_I les vecteurs de marchandises produites et consommées ; le système étalon sera tel que les vecteurs d'inputs et d'outputs soient colinéaires.

$$(3-3) \quad \lambda Z_o = Z_I$$

Nous avons par définition $Z_I = A Z_o$, il en résulte

$$(3-4) \quad \lambda Z_o = A Z_o$$

A est une matrice non négative ; si de plus elle est connexe, le théorème de FROBENIUS établit l'existence d'un vecteur $Z_o > 0$ qui définit la marchandise étalon. Au vecteur est associée une valeur propre maximale réelle unique(1) Si la matrice A est strictement productive, c'est-à-dire de norme inférieure à 1, alors $\lambda < 1$ et on peut définir un rapport étalon R positif tel que $\lambda = \frac{1}{1+R}$. R mesure le rapport de la production nette à la quantité consommée, quelle que soit la marchandise considérée.

(1) Théorème de FROBENIUS (Enoncé de GANTMACHER, II, P.49, théorème 2). "Une matrice non négative irréductible a toujours une valeur caractéristique positive r qui est une racine simple de l'équation caractéristique. Les modules de toutes les autres valeurs caractéristiques ne sont pas supérieures à r. A la valeur caractéristique maximale il correspond un vecteur caractéristique de coordonnées positives". De plus, s'il existe d'autres valeurs propres de même module, celles-ci sont complexes et A est cyclique.

Dans le cas où la matrice A est décomposable (non connexe), on peut seulement conclure qu'il existe une valeur propre r non négative qui n'est inférieure à aucune autre, à laquelle correspond un vecteur propre non négatif (1).

En termes économiques, A est décomposable si elle inclut des biens qui ne sont requis ni directement, ni indirectement, pour la production de tous les autres, c'est-à-dire des biens non fondamentaux. En revanche, la sous-matrice extraite de A correspondant aux biens fondamentaux est connexe.

La marchandise étalon comprend donc tous les biens fondamentaux et eux seuls dans la proportion indiquée par le vecteur propre associé à la valeur propre nominale de A_1 où A_1 est la sous-matrice de A correspondant aux biens fondamentaux. Considérons la structure de la matrice technologique définie en (1-10)

$$(3-5) \quad \bar{A} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline A_p^p & A_c^p & 0 \\ \hline 0 & 0 & A^c \\ \hline A_p^l & A_c^l & 0 \\ \hline \end{array}$$

Proposition

L'exposé de SRAFFA, considérant que le salaire est payé sur le surplus, implique que la marchandise étalon est composée uniquement de biens de production, aucun bien de consommation salariale n'étant fondamental.

(1) cf. GANTMACHER, ouvrage cité, II, p. 62, Théorème 3

Démonstration

La matrice technologique A de l'équation 2-1 a la structure suivante (1)

$$(3-5) \quad A = \begin{bmatrix} A_{PP}^P & A_{PC}^P \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

L'équation [2-4] aura pour solution un vecteur à éléments positifs si, et seulement si, la matrice A_1 qu'il comporte est connexe. Or aucune sous-matrice de A n'est connexe qui ne soit contenue (ou égale à) A_{PP}^P . Le système étalon ne comporte alors que des biens de production.

La définition du système étalon apparaît dès lors comme très opposée à la problématique ricardienne. L. PASINETTI a clairement montré que le blé, nom générique pour désigner les biens de consommation salariale, était l'étalon réel de la construction ricardienne (2). SRAFFA comme RICARDO dégage le rôle particulier des conditions de production des biens fondamentaux, mais il en exclut les biens de consommation que RICARDO retenait seuls, comme l'exigeait sa conception du capital fonds de salaires (3).

-
- (1) cf. SRAFFA, ouvrage cité, p. 12. "Cependant dans cet ouvrage nous nous abstenons d'adopter le concept traditionnel de salaire et suivons la pratique usuelle qui consiste à considérer la totalité du salaire comme variable. Ce raisonnement conduit à reléguer les biens nécessaires à la consommation dans les limbes des produits non fondamentaux".
 - (2) L. PASINETTI "A Mathematical Formulation of The Ricardian System" Review of Economic Studies, Vol. 27, 1960, pp. 82-84
 - (3) Une conception ricardienne consisterait à considérer comme fondamentaux les biens qui entrent directement ou indirectement dans le salaire c'est-à-dire les biens subsistance et leurs moyens de production. De plus, P. GAREGNANI montre que ces biens interviennent seuls dans la relation entre r et w . cf "Heterogeneous Capital, The Production Function and the Theory of Distribution" Review of Economic Studies, Juillet 1970, p. 418.

Dans le système étalon, le surplus naît des seuls biens de production, comme il naît de la terre chez QUESNAY et du travail chez MARX. Considéré comme étalon de valeur, la marchandise-étalon de SRAFFA se rapporte au travail commandé de A. SMITH ; elle en constitue l'antithèse dans la mesure où elle exclut le travail et sa consommation productive.

On peut se demander pourquoi SRAFFA s'est écarté sur ce point crucial de la vision ricardienne à laquelle il se rallie par ailleurs. Nous pensons qu'il y a été contraint. En effet, la vision ricardienne est incompatible avec l'idée selon laquelle les salaires ne sont pas avancés, et cette dernière hypothèse est absolument nécessaire à l'existence du système étalon.

Pour dégager ce résultat, il nous faut revenir au système réel [3-1] pour en dégager les relations avec le système étalon. En multipliant à droite l'équation [2-1] par le vecteur X du système étalon, on obtient la valeur du taux de profit (1)

$$(3-6) \quad r = (P (I-A) X - w) (PAX)^{-1}$$

Le taux de profit maximal de ce système est égal au rapport étalon R . Il est obtenu (2) par $w = 0$ dans [3-6]

$$(3-7) \quad R = (P (I-A) X) (PAX)^{-1}$$

(1) On admet dans 3-6, à la suite de SRAFFA, la règle de normalisation $A^1 X = L$

(2) La valeur de R dans 3-7 ne dépend pas de P ; en effet, les vecteurs $(I-A) X$ et AX ont même structure, par définition du système étalon, donc le rapport de leur produit scalaire par P ne dépend pas du vecteur P .

Des équations précédentes, on tire la relation linéaire suivante entre taux de salaire et taux de profit effectifs, en fonction du taux de profit maximal.

$$(3-8) \quad r = R (1-w)$$

Cette relation est fondamentale car elle définit les rapports du système étalon et du système effectif. Sous les hypothèses de SRAFFA, elle est tautologique. Sous des hypothèses plus significatives, elle n'est plus vérifiée. Ce sont deux points que nous allons considérer maintenant.

B. - CRITIQUE DU SYSTEME ETALON

Notons Y la valeur du surplus $P (I-A) X$, K la valeur des biens de production avancés PAX , nous obtenons pour le rapport étalon la valeur $R = \frac{Y}{K}$ et l'équation devient

$$(3-9) \quad Y = r K + wY$$

au lieu de l'équation usuelle de répartition du surplus

$$(3-10) \quad Y = r K + w L$$

Le paradoxe de l'équation (3-9) s'explique par le fait que r et k sont des nombres purs, et que Y et K sont exprimés en unités de travail (1)

(1) Dimensionnellement, (3-9) s'écrit $(L) = (1) (L) + (1) (L)$ les quantités considérées sont des flux; mais nous négligeons leur dimension par rapport au temps qui est ici sans importance. Cette difficulté du modèle de SRAFFA est signalée par E.J. NELL, ouvrage cité, p. 148.

L'unité de salaire n'est pas définie comme une quantité ou une valeur attribuée par travailleur, mais comme la part du surplus total allant au travail, c'est donc un nombre pur.

Dans l'équation (3-1) le vecteur A^1 a une dimension (LQ^{-1}) , et la matrice A une dimension (1) . Le principe d'homogénéité dimensionnelle implique pour les vecteurs prix P une dimension (LQ^{-1}) qui est donc exactement la dimension du profit unitaire (valeur du surplus par unité et produit) $\theta(I - (1+r)A)$. La valeur du surplus Y est le produit scalaire de ce vecteur par X ($X \in (Q)$), de la forme $(LQ^{-1})(Q)$ ce qui implique pour Y la dimension (L) . On établit de même que $K = PCAX$ à dimension (L) (1).

Faut-il considérer de plus que chez SRAFFA la valeur du produit net égale l'emploi total ? E.J. NELL fait remarquer que "l'équation $Y=L$ n'a pas de sens dimensionnel puisque que Y est une somme de valeur d'échange et L la mesure d'une quantité physique". Nous avons déjà établi que Y et L ont même dimension ; nous allons voir qu'ils ont toujours même valeur. La valeur des salaires est obtenue en multipliant par X le second membre de l'équation 3-1, soit wA^1X ; Par la condition de normalisation nous avons $A^1X = L$. SRAFFA écrit cette relation (2) $A^1X = 1$; il est clair que 1 a ici la dimension d'une unité de travail, choisie arbitrairement égale à l'emploi total. La valeur globale des salaires est donc wL mais w est défini comme le rapport des salaires au surplus $w = \frac{wL}{Y}$ qui implique $Y = L$.

(1) La dimension de K , $D(K)$ doit vérifier $D(K) = (LQ^{-1})(1)(Q)$, ce qui implique $D(K) = (L)$

(2) Edition française , p. 31

On pourrait voir dans cette relation un ralliement à la théorie de la valeur travail : c'est là une interprétation qui nous semble peu justifiée. De fait, SRAFFA n'apparaît pas conscient de cette égalité qui s'introduit implicitement par le jeu de la condition de normalisation. Une telle interprétation impliquerait une assimilation de la marchandise étalon avec le capital constant de MARX qui n'est sans doute pas dans l'intention de SRAFFA. De plus, le surplus du système étalon consiste entièrement en marchandise étalon, c'est-à-dire en biens de production, qui peuvent difficilement constituer les salaires et l'ensemble de la plus-value. Nous verrons en revanche qu'une telle interprétation est possible dans le cas du système uniforme proposé par E. NELL.

La définition du taux de profit r comme un nombre pur découle nécessairement des équations [3-6] et [3-8]. Or, on sait depuis JEVONS que le taux de profit (ou de l'intérêt) doit revêtir une dimension (T^{-1}) (1). Cette définition du taux de profit résulte du fait que SRAFFA ne considère que du capital qui circule en une période de compte et dont les dimensions stock du capital engagé, et flux, du capital consommé se trouvent de ce fait confondues. La simplification ainsi introduite change la nature du problème et le capital se trouve en fait exclu du système de SRAFFA.

La recherche d'un système étalon dans le cas de biens durables répond-elle à ces préoccupations ? Sans doute le traitement par les produits joints fournit-il une approche très générale des problèmes du capital fixe, qui permet en particulier de ne pas postuler la constance de l'efficacité des biens au cours de leur durée de vie.

(1) C'est-à-dire que le numérateur de [3-6] devrait pouvoir être interprété comme flux, son dénominateur comme stock ;

Un système étalon peut être défini dans ce cas, mais le vecteur de multiplicateurs qui lui est associé comporte alors des composantes négatives. La proposition de SRAFFA d'interpréter alors ces multiplicateurs comme des écritures comptables ne nous satisfait pas, et on peut douter de la signification même d'un système étalon dans le cas de biens durables.

Considérons le cas, moins général, d'une efficacité constante qui permette de définir une période d'application pour chaque input durable. L'équation 3-1 s'exprime alors

$$(3-10) \quad P (I - r CA - DA) - wA^1 = 0$$

Dans le cas du capital circulant, le système étalon se proposait d'établir une relation entre inputs et outputs qui ne dépende pas des prix relatifs. Dans le cas de biens durables, la notion de prix des inputs ne peut elle-même être définie sans ambiguïté. En effet, elle n'est pas de la forme $(1+r) PA$ dans laquelle la structure des inputs est donnée, mais de la forme $PDA + r PCA$ dans laquelle la structure des coûts est la moyenne pondérée de deux vecteurs qui ne sont pas colinéaires, le capital consommé DA et le capital engagé CA , les coefficients de pondération respectifs étant l'unité et le taux de profit. Dès lors, la construction d'un étalon invariant de valeur ne peut plus être obtenue en identifiant les structures d'inputs et d'outputs, indépendamment de la répartition, puisque la structure des coûts d'inputs est la moyenne pondérée des structures distinctes de capital engagé et de capital consommé, la pondération dépendant du taux de profit.

Il existe en fait une solution et une seule dans le cas des biens durables au problème de SRAFFA. La structure des coûts d'inputs et de la valeur des outputs coïncident en régime permanent de croissance défini à la section 1. Alors la structure de prix des produits est identique à la structure moyenne des coûts de reconstitution du capital consommé et de rémunération du capital engagé, pondérée respectivement par l et r , le taux de profit associé au régime permanent. En supposant même que le vecteur de production associé à cette solution soit réalisable avec une répartition différente du régime national, l'épargne restant égale au surplus, le taux de profit et le prix des produits en unité d'input seraient alors distincts.

Aussi, la recherche d'un système étalon dans le cas d'inputs comportant des périodes d'application différentes nous paraît-il être une tentative vaine. Le problème principal n'est pas dans la relation entre une structure d'input qui serait définie sans ambiguïté et une structure du produit, mais plutôt entre les différentes structures du capital, selon le niveau où il est appréhendé : capital consommé, capital engagé, capital instantané. De la coïncidence de ces structures résulte la simplicité, confortable mais trompeuse, de la notion traditionnelle de capital circulant.

C. - DU SYSTEME ETALON AU SYSTEME UNIFORME

Le traitement des salaires retenu par SRAFFA est essentiel à l'existence d'un système étalon, mais il impose aux grandeurs fondamentales du modèle une définition arbitraire.

Si nous admettons maintenant que les salaires sont avancés sur le capital, l'équation (3-1) doit être réécrite.

$$(3-11) \quad P (I - (1+r) A) - (1+r) w A^1$$

Mais le taux de salaire w est la part de la consommation salariale dans le surplus, donc $P \hat{A}^C A^1$ en notant \hat{A}^C la matrice diagonale dont la diagonale principale est le vecteur A^C de consommation salariale, puisque le surplus total est égal à 1 par la condition de normalisation $Y = L = 1$.
D'où (3-11) devient

$$(3-12) \quad P (I - (1+r) A) - (1+r) P \hat{A}^C A^1 = 0$$

En notant \tilde{A} la matrice A bordée par A^1 et A^C , \tilde{P} le vecteur formé des n prix P et du taux de salaire (1), l'équation (3-12) peut s'écrire comme l'équation du système fermé :

$$(3-13) \quad \tilde{P} (I - (1+r) \tilde{A}) = 0$$

Sous cette forme, il n'y a pas de relation entre salaire et profit qui soit indépendante des prix. De façon générale, il est possible d'établir entre ces variables une relation continue et monotone, la frontière des prix de facteurs, mais pas une relation linéaire. Si le système étalon n'est pas défini pour un tel modèle, pouvons-nous construire un système de référence remplissant le même rôle ? Tel est le but qu'assigne E. NELL à la notion de système uniforme.

(1) \tilde{P} est le vecteur $\begin{pmatrix} P \\ 1 \end{pmatrix}$ si les éléments de P sont exprimés en unités de salaires.

La notion de système uniforme se rattache à l'origine même du surplus qui est pour E.J. NELL l'accroissement de la productivité du travail. Le système uniforme sera celui qui résulte par rapport au système de simple subsistance d'une augmentation uniforme de la productivité du travail.

Dans le système de simple subsistance, les coefficients de travail requis A^1 sont tels que la matrice \bar{A} soit de norme 1. Le système est alors défini par les équations

$$(3-14) \quad \bar{P} (I - \bar{A}) = 0 \quad \text{ou} \quad (I - \bar{A}) \bar{X} = 0$$

Supposons maintenant que la productivité du travail soit multipliée par un facteur e . Pour une même quantité de travail, le produit se trouve multiplié par e ainsi que la consommation de biens de production. Le système 3-14 fournit alors un produit net. Ecrivons-le complètement.

$$(3-15) \quad \left\{ \begin{bmatrix} eI_{n1} & 0 & 0 \\ 0 & eI_{n1} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} eA_p^p & eA_c^p & 0 \\ 0 & 0 & A^c \\ A_p^1 & A_c^1 & 0 \end{bmatrix} \right\} \begin{bmatrix} x^p \\ x^c \\ L \end{bmatrix} \geq 0$$

Le vecteur figurant comme premier membre est semi-positif. Pour restaurer l'égalité, il faut introduire un surplus positif dont nous allons établir qu'il consiste entièrement en biens de consommation.. Le système 2-14 peut en effet être écrit, pour tout $e > 0$

$$(3-16) \quad \left\{ \begin{bmatrix} eI_{n1} & 0 & 0 \\ 0 & eI_{n2} & 0 \\ 0 & 0 & e \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} eA_p^p & eA_c^p & 0 \\ 0 & 0 & eA^c \\ eA_p^1 & eA_c^1 & 0 \end{bmatrix} \right\} \begin{bmatrix} x^p \\ x^c \\ L \end{bmatrix} = 0$$

Le surplus s'obtient par différence du premier membre de [3-15] et [3-16], soit le vecteur

(3-17)

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (e-1)A^C \\ (e-1)A_p^1 & (e-1)A_c^1 & (1-e) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X^P \\ X^C \\ L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ (e-1)LA^C \\ (e-1)A_p^1 X^P + (e-1)A_c^1 X^C + (1-e)L \end{bmatrix}$$

Or nous avons $A_p^1 X^P + A_c^1 X^C = L$ par la règle de normalisation. Donc le terme relatif au travail dans le surplus est nul, et le vecteur surplus ne consiste qu'en bien de consommation.

$$(3-18) \quad Z = (e-1) L A^C$$

où $(e-1)$ et L sont des scalaires, Z et A^C des vecteurs $(1, n_2)$.

De plus, dans le système uniforme, le taux de salaire maximal W est indépendant du système de prix. En fait, dans ce système il y a deux notions de salaire : d'une part le prix du travail dans le système de subsistance (élément du vecteur \bar{P}), qui sera arbitrairement posé comme égal à 1, ce qui est toujours possible, puisque le vecteur propre P comporte un degré de liberté, et d'autre part un salaire net w défini comme le rapport de l'excédent du salaire effectif sur le salaire de subsistance, par rapport au salaire de subsistance. Le salaire maximal W est la valeur du salaire net quand tout le surplus est distribué aux salariés ; dans ce cas,

le vecteur de consommation salariale A^c est lui-même multiplié par e et le système 2-15 devient, en prémultipliant par le vecteur prix

$$(3-19) \begin{bmatrix} P^p \\ P^c \\ 1+W \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} eI_{n1} & 0 & 0 \\ 0 & eI_{n2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} eA_p^p & eA_c^p & 0 \\ 0 & 0 & A^c \\ A_p^1 & A_c^1 & 0 \end{bmatrix} \right) \begin{bmatrix} X^p \\ X^c \\ L \end{bmatrix} = 0$$

ce qui peut être écrit en utilisant une notation condensée

$$(3-20) \begin{bmatrix} P \\ 1+W \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} eI_n & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} eA & eA_c \\ A^1 & 0 \end{bmatrix} \right) \begin{bmatrix} X \\ L \end{bmatrix} = 0$$

ou, sous la forme d'un modèle ouvert

$$(3-21) \quad eP (I-A) X - (1+W) P \hat{A}^c \hat{A}^1 X = 0$$

d'où

$$(3-22) \quad W = -1 + \frac{eP (I-A) X}{P \hat{A}^c \hat{A}^1 X}$$

Or l'équation 3-14 implique que $P (I-A) X = P \hat{A}^c \hat{A}^1 X$, et ce, quel que soit le système de prix (1). Nous avons donc toujours

$$(3-23) \quad W = e - 1$$

(1) En effet les vecteurs de biens $(I-A)X$ (surplus) et $\hat{A}^c \hat{A}^1 X$ (fonds de salaires) ont même structure réelle. Le rapport de leur produit scalaire par P est donc indépendant du vecteur P .

Enfin, on peut établir une relation linéaire entre taux de profit et taux de salaire, réels et effectifs, valable dans le système uniforme comme dans le système effectif qui lui correspond. Soit E la matrice diagonale de format $n_1 + n_2$ dont tous les éléments non nuls sont égaux à e

$$(3-24) \quad E = \begin{bmatrix} e & 0 \\ 0 & e \end{bmatrix}$$

On définit sur le système uniforme les valeurs agrégées suivantes. La valeur du surplus est

$$(3-25) \quad Y = \bar{P}Z = \bar{P} (eI - E\bar{A}) \bar{X}$$

La valeur du capital salarial (biens de consommation avancés) qui se confond ici avec le fonds de salaires

$$(3-26) \quad S = P \hat{A}^0 \hat{A}^1 X$$

La valeur totale du capital (biens de production et biens de consommation avancés) est égale à

$$(3-27) \quad K + S = P E A X$$

Rappelons que par définition $Y = WS$, le salaire net maximal étant le rapport du surplus total au fonds de salaire. Nous obtenons alors pour le taux de profit maximal R , c'est-à-dire le taux de profit réalisé lorsque tout le surplus est retenu par les capitalistes, les valeurs suivantes :

$$(3-28) \quad R = \frac{Y}{K+S} = W \frac{S}{K+S} = WQ$$

où $Q = \frac{S}{K+S}$ est défini comme la composition interne du capital, rapport du capital technique au fonds de salaire. Le taux de profit effectif peut de même être défini par la relation

$$(3-29) \quad r (K+S) = Y - wS = R (K+S) - wS$$

d'où l'on tire l'équation fondamentale du système uniforme (2)

$$(3-30) \quad r = Q (W - w)$$

La relation [3-26] établit entre salaire et profit une relation linéaire, qui est également valable dans le système effectif, compte tenu de la définition du taux de salaire retenu ici

(1) E. NELL, ouvrage cité, p. 193

(2) E. NELL, ouvrage cité, p. 199

Considérons maintenant l'évolution des prix en fonction de la répartition. Pour un taux de profit nul, les prix qui s'établissent dans le système uniforme sont égaux aux prix du système de subsistance, puisque le système uniforme, écrit sous sa forme fermée se ramène aux équations (3-14). Pour des valeurs intermédiaires du taux de profit $0 < r < R$ les prix varient continuellement avec r . Pour la valeur limite $r = R$, les prix tendent vers le vecteur \bar{p}_0 vecteur propre de la matrice

$$(3-31) \quad \bar{A}_R = \frac{1}{e} \begin{bmatrix} eA_p^p & eA_c^p & 0 \\ 0 & 0 & A^c \\ A_p^l & A_c^l & 0 \end{bmatrix}$$

A la différence du système étalon de SRAFFA, le surplus et le taux de profit maximal du système uniforme sont définis nets du salaire de subsistance. Pour la même raison, le système de prix associé à R est entièrement positif, alors que dans le système étalon seuls les biens de production sont requis et comportent un prix positif.

Nous avons ainsi établi les propriétés essentielles du système uniforme (1). Le surplus consiste uniquement en biens de consommation, le salaire maximal est indépendant du système de prix, et les prix sont déterminés, sous l'hypothèse d'une distribution complète du surplus aux salariés : ils sont alors égaux aux prix du système de subsistance.

(1) Énoncés par E.J. NELL, ouvrage cité, p. 173

Le système uniforme paraît pertinent pour une classe d'hypothèses alternatives de celles qui fondent le système étalon de SRAFFA, c'est-à-dire de salaires prédéterminés qui soient avancés sur le capital. Pourtant, il nous semble que ces deux systèmes de référence connaissent les mêmes limites : en particulier les relations qui peuvent être établies avec les systèmes effectifs demeurent artificielles et limitées.

Plus fondamentalement, c'est la méthodologie privilégiant la recherche de système de référence qui nous semble trop étroite. Nous lui substituerons la recherche de systèmes de fonctionnement, dont l'objet ne sera pas la recherche toujours décevante d'un étalon invariant de valeur, mais plutôt de rendre compte de la rationalité commune aux réponses qui seront apportées à des questions aussi diverses que celles-ci : les salaires sont-ils avancés ou payés sur le surplus ? Des taux de profit et de salaire, lequel est endogène, lequel est prédéterminé ? Comment est assurée la circulation du surplus ? ou même : quelle est la tendance de l'évolution technologique ?

CHAPITRE VI

LES MODELES DE CIRCULATION MONETAIRE

Tandis que la théorie de l'allocation a donné lieu à un raffinement méthodologique considérable, la théorie de la circulation n'a pas bénéficié d'une même attention. En particulier, la théorie monétaire elle-même s'est attachée à intégrer la monnaie au niveau des choix patrimoniaux, c'est-à-dire d'une théorie des actifs, relevant exclusivement de l'allocation. Ainsi la fonction de moyen de circulation de la monnaie et les relations qui s'établissent à ce niveau entre la monnaie et le capital sont-ils négligés par la théorie néoclassique contemporaine. Pour KEYNES lui-même, la demande de monnaie s'inscrit dans une perspective d'optimisation patrimoniale et on connaît les controverses qu'ont soulevé les conditions monétaires du jeu du multiplicateur (1)

Nous trouvons pourtant des propositions pour une analyse cohérente de la circulation, en premier lieu dans l'oeuvre de WICKSELL mais aussi dans des travaux récents, comme ceux d'E.J. NELL. Avant d'examiner ces propositions, nous nous proposons de présenter un formalisme adapté à l'exposé et à la discussion de modèles de circulation.

(1) - Cf. J. DENIZET. "Monnaie et Financement" DUNOD 1965.

SECTION I. - UNE METHODE D'ANALYSE DE LA CIRCULATION

Si nous voulons tenter de formuler avec rigueur des propositions relevant à priori de la théorie de la circulation, il nous faut d'abord spécifier un formalisme, ou si l'on préfère, un langage adapté à cet objet. Le formalisme doit permettre une caractérisation des concepts qui soit à la fois non ambiguë et pertinents pour l'étude de la circulation, c'est-à-dire fournir un vocabulaire; il doit également définir de façon rigoureuse toutes les opérations susceptibles d'intervenir entre ces éléments, c'est-à-dire fournir une syntaxe. Pour cette construction, nous suivons pour une grande part la suggestion de J. FEI qui recourt à des notions et à certains résultats de la théorie des graphes pour caractériser le système du crédit.(1)

L'exposé se fera en trois temps où seront présentés les éléments de la circulation bien et droit économique, puis les différentes opérations qui reviennent dans le circuit. Enfin, nous définirons la notion d'économie monétaire de circulation et présenterons ses propriétés principales.

- LES ELEMENTS DE LA CIRCULATION.

Les éléments de la circulation sont de deux natures distinctes: des "objets" qui circulent d'une part, et des "pôles" entre lesquels circulent ces objets d'autre part. Indiquons tout de suite qu'il ne faut pas

(1) - "The Study of the Credit System by the Method of Linear Graphs".
The Review of Economics and Statistics, Novembre 1960. Pages 417-428.

ici considérer la matérialité de l'image, et que nous aurons à considérer des objets non matériels, et des déplacements ou des pôles purement fictifs qui suivront toutefois les mêmes règles de définition que les objets, les pôles ou les déplacements réels.

Les pôles considérés représenteront des agents économiques qui seront différenciés par leur rôle ou leur fonction dans le circuit, c'est-à-dire par leur capacité à se livrer à certaines opérations (1). Compte tenu de cette définition, la spécification des pôles peut être conduite arbitrairement. Cependant la signification théorique de la construction sera d'autant plus élevée que le regroupement des rôles ou des fonctions en pôles sera plus pertinent. En particulier, la circulation étant directement appréhendée au niveau monoéconomique, tous les agents se livrant aux mêmes opérations seront regroupés en un pôle unique.

Chez les premiers théoriciens de la circulation déjà, BOISGUILBERT CANTILLON et QUESNAY, la distinction de quelques grands groupes économiques est le premier pas d'une analyse du circuit. Pourtant cette spécification du pôle est de nature conceptuelle et ne vise pas à être une simple transcription des agents économiques que distingue l'observation courante; elle ne saurait non plus s'en éloigner complètement, sous peine de tomber dans l'arbitraire.

Paradoxalement, un pôle du circuit apparaît particulièrement

(1) - Il en résulte que la formulation développée ici peut s'appliquer à un système de comptabilité nationale. Cependant l'objet de la construction n'étant pas la même, nous retiendrons des hypothèses et des spécifications différentes de celles qui sont retenues habituellement dans un tel système.

important qui correspond à un agent fictif que nous appellerons la nature. Cet agent fictif est nécessaire pour rendre compte des opérations qui ne s'effectuent pas entre plusieurs groupes économiques mais aussi de la nature des opérations qui s'effectuent entre groupes d'agents. La liste des groupes d'agents peut varier à l'infini selon la complexité du modèle considéré et la diversité des opérations qui sont effectivement considérées. Pour un premier exposé nous retiendrons une classification proche de celle retenue par la comptabilité nationale française : Administration (pôle A) ménages (M) entreprises non financières (E), institutions financières (B) auxquels nous ajouterons la nature (N)

Les objets de la circulation sont définis comme relation entre les différents pôles, c'est-à-dire formellement comme les axes d'un graphe orientés. La circulation établit en effet une correspondance $(\)$ sur l'ensemble des pôles (P) ; elle définit donc un graphe $G(P; \)$ (1). Les arcs de ce graphe sont les couples de sommets $(j \mid i \in P^2; i \mid j \in P)$ dont le premier est associé au second dans la correspondance $(\mid i \in \mid j)$. Tout graphe peut être représenté par une matrice carrée de format (n,n) si n est le nombre des sommets.

Considérons la matrice associée à un graphe dont l'ensemble des sommets est l'ensemble des pôles de la circulation.

(1) - Cf. pour cette définition C. FLAMENT "Théorie des graphes et structures sociales" Gauthier Villars 1965, p. 31.

(11) $G =$

	A	E	M	B	N
A	o	o	MA	BA	NA
E	AE	o	ME	BE	o
M	o	o	o	BM	NM
B	AB	EB	MB	o	o
N	o	EN	MN	o	o

Dans cette matrice, certains éléments sont à priori nuls: l'arc correspondant n'existe pas dans le graphe, car la relation qu'il représenterait n'a pas de sens. L'ensemble des objets considérés est constitué par l'ensemble des arcs, ou ensemble des éléments de la matrice G qui ne sont pas à priori nuls. Ces objets sont de deux types essentiels.

Tout arc dont l'extrémité terminale est le pôle N , c'est-à-dire exprimant un rapport entre un groupe d'agents et la nature représente des biens économiques.

Tout arc dont l'extrémité terminale est un groupe d'agent exprime un droit économique. Si l'extrémité initiale est un groupe d'agent l'arc considéré représente un droit de créance (1) si l'extrémité initiale est la nature (pôle N) l'arc considéré représente un droit de propriété.

La circulation portera donc sur trois types d'objets, des biens économiques (arcs XN), des droits de créance (arcs XX) et des droits de propriété (arcs NX).

(1) - S'il existe plusieurs types de créances d'un agent ou un autre (distinctes par leur durée par exemple des titres à court et à long terme) nous aurons plusieurs arcs parallèles et de même sens joignant ces deux sommets. Formellement la correspondance $G(P, \cdot)$ est alors un multigraphe. Sur cette notion, voir F. HARARY, R. NORMAN et D. CARTWRIGHT "Introduction à la Théorie des Graphes orientés" Dunod 1968, p. 5.

Ces définitions permettent de prévoir l'interprétation économique du pôle nature. Tout arc partant d'un groupe d'agent vers un second groupe représente une créance du premier sur le second. Un arc allant d'un groupe d'agent vers la nature représente une créance sur la nature, c'est-à-dire la définition réelle de biens. En sens inverse un droit de propriété apparaît ici comme une créance de la nature sur les agents qui est purement fictive. La richesse réelle de l'ensemble des agents du circuit est constituée par l'ensemble des biens obtenus, c'est-à-dire par l'ensemble des créances sur la nature, ou identiquement, par l'ensemble des créances fictives de la nature, c'est-à-dire par l'ensemble des droits de propriété. En effet, il sera établi plus loin qu'en chaque pôle du circuit, et donc par la nature, doit être vérifiée une condition de bilan exprimant l'égalité des valeurs attachées aux arcs incident en ce pôle et aux arcs provenant de ce pôle.

Nous pouvons maintenant énoncer les éléments définis par la matrice G ; les biens économiques sont bien de consommation (MN) ou bien de production (EN); seuls les ménages et les administrations ont une richesse nette (NM) et (NA). La monnaie est créance sur les banques (AB, EB, MB). Les créances des administrations sur les entreprises (AE) représentent des titres de participation ou à court terme (obligations cautionnées). Les ménages obtiennent également des créances sur les administrations (titres de la dette publique) et sur les entreprises (actions, obligations), les créances des banques (BE, BA, BM) sont les contreparties

de la masse monétaire en circulation.

A chacun des arcs du graphe peut être attachée une évaluation. Ces valeurs forment un vecteur $V(G)$ à n composantes, formé des éléments non nuls de la matrice G . La donnée de $V(G)$ définit un état du système considéré par le graphe $G(P,)$. Les valeurs ne peuvent être choisies arbitrairement, mais doivent vérifier les équations de bilan de chaque agent.

Pour tout groupe d'agent i , nous définissons le bilan de ce groupe comme la matrice de format $(n, 2)$, formée de la i ème colonne de G et de la transposée de sa i ème ligne (1). La condition d'équilibre du bilan s'exprime alors par la relation suivante, en notant g_{ij} l'élément ij de la matrice G .

$$(1.2) \quad \sum_j g_{ij} - \sum_j g_{ji} = 0$$

Ces conditions de bilan impliquent des propriétés formelles comportant à leur tour d'importantes implications économiques. Il y a m contraintes de ce type portant sur les n évaluations. La condition (1.2) s'écrit également en fonction de la matrice d'incidence du graphe G .

Pour chaque arc (h) considérons le vecteur colonne à n composantes s_{hi} telles que $s_{hi} = +1$ si le sommet i est sommet initial de l'arc h , -1 si i est sommet terminal, à 0 si i ne figure pas dans l'arc.

- (1) - La i ème vecteur colonne de G décrit l'actif de l'agent considéré, la transposée de sa i ème colonne son passif. Les équations de bilan deviennent l'égalité nécessaire de la somme des éléments de l'actif et de la somme des éléments du passif.

On appelle matrice d'incidence la matrice $S(g)$ de format (n,m) formée des m vecteurs colonne $s(h)$ (1). Les conditions (1.2) s'écrivent alors:

$$(1.3) \quad S(g) V(g) = 0$$

Cette condition permet d'interpréter le vecteur d'évaluation comme un flot du graphe $G(P, I)$ (2). On peut de plus déduire une propriété intéressante de cette interprétation.

Un cycle dans le graphe G est une suite d'arcs u_1, u_2, \dots, u_k satisfaisant les conditions suivantes : (3)

- 1 - Tout arc u_i est relié par une de ses extrémités au précédent u_{i-1} et par l'autre au suivant u_{i+1}
- 2 - Le même arc ne figure pas deux fois dans la suite.
- 3 - Le sommet initial du premier arc et le sommet terminal du dernier coïncident.

Pour un graphe valué, on considérera que tous les arcs du cycle ont même valeur. Un cycle élémentaire est un cycle dans lequel on ne rencontre pas plus d'une fois le même sommet. La propriété suivante peut être établie :

" La condition nécessaire et suffisante pour qu'un vecteur ϕ soit un flot est qu'il soit de la forme :

- (1) - Pour la définition de la matrice d'incidence, voir C. BERGE et A. GHOUILA-HOURI "Programme, jeux et réseaux de transports" Dunod 1962, page 151.
- (2) - Cf. C. BERGE et A. GHOUILA-HOURI, ouvrage cité, p. 159 proposition I "La condition nécessaire et suffisante pour qu'un vecteur ϕ soit un flot est que l'on ait $S \phi = 0$ ".
- (3) - Sur la définition d'un cycle. Cf. BERGE - GHOUILA-HOURI, ouvrage cité, p. 122.

$$(1.4) \quad \Phi = s_1 \mu^1 + s_2 \mu^2 + \dots + s_k \mu^k$$

où $s_1, s_2, \dots, s_k \in S$ et où $\mu^1, \mu^2, \dots, \mu^k$ sont des cycles élémentaires (1)

Ce nombre h dans cette expression étant égal au nombre cyclomatique du graphe (2), $h = m - n + 1$, c'est-à-dire le nombre maximal de cycles élémentaires indépendants qui peuvent être définis, ou encore la dimension d'une base de cycle du graphe (3).

Il y a $k(G)$ valeurs distinctes des coefficients s_1, \dots, s_k dans l'équation (1.4); comme tout vecteur $V(G)$ de m valeurs des arcs du graphe se déduisent de ce nombre, il y a donc $k(G)$ valeurs d'arcs qui peuvent être choisies de façon indépendante.

Ainsi tout état du système $G(P, r)$ peut se caractériser de façon alternative par une matrice G ou par la donnée de $k(G)$ cycles indépendants et de leurs coefficients respectifs.

Au premier niveau de la caractérisation d'un état d'un système économique, la portée de ce principe de décomposition n'apparaît pas pleinement. Il a été établi que tout état du système pouvait s'exprimer comme la somme d'un nombre fini de sous systèmes à chacun desquels est

(1) - Corollaire 1, in BERGE - GHOUILA-HOURI p. 145

(2) - Plus généralement $k = m - n + p$ si p est le nombre de composantes connues, m le nombre d'arcs et n le nombre de sommets.

(3) - Une base de cycle est un ensemble de cycles formant une base de l'espace vectoriel des cycles du graphe. "Une base de cycle est par définition un ensemble $(\mu^1, \mu^2, \dots, \mu^k)$ de cycles élémentaires indépendants, tel que tout autre cycle élémentaire puisse s'écrire sous la forme

$$\mu = r_1 \mu^1 + r_2 \mu^2 + \dots + r_k \mu^k$$

où r_1, r_2, \dots, r_k sont des nombres positifs, négatifs ou nuls"

C. BERGE et A. GHOUILA - HOURI, ouvrage cité p. 125.

attaché à une valeur. Le nombre de ces sous-systèmes est un indice de la complexité des relations qui s'établissent entre les divers agents. Cette complexité est d'autant plus forte que le nombre des relations est élevé par rapport au nombre des groupes économiques considérés. La portée du principe de décomposition apparaît plus nettement si nous considérons un processus de circulation, c'est-à-dire une variation dans l'état du système plutôt qu'un état donné de ce système.

B - LES OPERATIONS

Tout processus de circulation se traduit par une variation de l'état du système. Si l'état initial est caractérisé par une matrice G_1 et l'état final par une matrice G_2 , la variation d'état est caractérisée par une matrice $G_3 = G_2 - G_1$. Le vecteur $V(G_3)$ des éléments non nuls de G_3 est lui-même un flot (1). Il en résulte que pour tout agent considéré le bilan associé à G_3 ou bilan différentiel dans le passage de G_1 à G_2 , vérifie une équation d'égalité des ressources et des emplois. Nous appellerons bilan différentiel du groupe considéré le bilan associé à la matrice G_3 (2).

La nécessaire égalité des ressources et des emplois constitue une

- ***
- (1) - Plus précisément, toute combinaison linéaire de flots a coefficients dans S si S désigne l'ensemble de définition des coefficients des flots considérés. Cf. BERGE et GHOUILA-HOURI, ouvrage cité, p. On appelle flux les composantes d'un flot: dans le cas de $V(G_3)$ la notion de flux de la théorie des graphes et de la théorie économique coïncident.
 - (2) - A la notion de bilan différentiel est associée celle de tableau de financement, obtenu à partir du précédent par simple réarrangement des termes.

application du principe de dualité applicable en théorie de la circulation, et qui correspond à la dualité directionnelle de la théorie des graphes (1). Le principe énonce qu'à tout problème de circulation est associé un problème dual, qui s'interprète comme le problème de circulation des contreparties. Ces deux problèmes sont logiquement distincts et pourtant la solution de l'un donne également la solution de l'autre. L'ensemble des éléments de l'actif et du passif d'un agent qui sont modifiés par un processus de circulation peut être décomposé en éléments de circulation et en contreparties. La résolution du problème primal de la circulation détermine la variation nette d'actif de l'agent, de même la résolution du problème dual détermine la variation nette du passif. Le bilan différentiel satisfaisant une condition de bilan, ces deux solutions sont identiques.

Nous allons d'abord considérer des variations élémentaires du système, afin de dégager la définition des actes isolés qui forment le processus de circulation. Ces variations seront distinguées par le nombre et la nature des pôles qu'elles affectent.

A toute variation est associé un flot et un seul. Nous avons vu (relation 1 . 4) que tout flot se décompose en cycles élémentaires, qui sont eux-mêmes des flots et caractérisent donc des variations du système. Les seules variations qui ne se décomposent pas sont donc elles-mêmes des cycles élémentaires: nous les appellerons variations élémentaires. Il en

(1) - On a la notion de dualité dans les ensembles ordonnés. Voir l'introduction de cette thèse, section 3.

résulte que toute variation du système $(G(P, n))$, c'est-à-dire tout processus de circulation peut être décomposé en un nombre fini de variations élémentaires.

Tout cycle de variation est une suite d'arcs de même valeur absolue mais de signe positif ou négatif qui devient un circuit lorsque tous les arcs sont affectés d'un signe positif. Soient entre les quatre pôles A, B, C, D, le cycle de variation

$$(1.5) \quad \Pi(A, B, C, D) = (AB) - (DB) + (DC) - (AC)$$

et le circuit associé

$$(1.6) \quad \overline{\Pi}(A, B, C, D) = (AB) + (BD) + (DC) + (CA)$$

Tout cycle de variation du système a au moins deux pôles comme origines. En effet, un cycle qui n'a qu'un pôle comme origine com-

$$(1.7) \quad \overline{\Pi}(A, B) = (AB) - (AB)$$

n'est pas une variation puisqu'il laisse inchangé l'état initial.

I - ETUDE DES VARIATIONS ELEMENTAIRES

Nous définirons une catégorie importante de variations élémentaires, les variations simples, qui seront représentées par des cycles ayant seulement deux pôles comme origines. L'importance des variations simples provient du fait qu'elles mettent en jeu deux groupes d'agents du circuit.

On montre que toute variation simple affecte deux pôles au moins et quatre au plus et qu'elle ne peut revêtir qu'un nombre limité de formes.

Le cas d'une variation simple concernant deux pôles est le plus facile à exposer. Soient A et B ces pôles, les deux formes suivantes sont seules possibles.

$$(1.5) \quad C(A, B) = + (AB) + (BA)$$

$$- C(A, B) = - (AB) - (BA)$$

En effet les formes croisées $(AB) - (AB)$ et $-(BA) + (AB)$ ne sont pas des variations: elles laissent inchangé l'état du système. Le seul vecteur de valeur associé à une variation du type $(AB) - (BA)$ qui soit admissible est le vecteur nul, tout autre vecteur n'étant pas un flot, mais si $V(G_3)$ est le vecteur nul, (G_3) ne définit pas une variation du système. En termes économiques, les actes de circulation de ce type correspondent à une annulation ou à une création de créance réciproque.

Dans le cas de variation simple affectant trois sommets, les seules formes admissibles sont les suivantes :

$$(1.6) \quad C(A, B, C) = (AC) - (BC) + (BA)$$

$$- C(A, B, C) = - (AC) + (BC) - (BA)$$

En effet toute forme distincte vérifiant la condition d'équilibre des tableaux de financement, ou bien n'est pas une variation du tout, parce qu'elle laisse inchangé l'état initial, ou bien n'est pas une variation élémentaire, parce qu'elle peut se décomposer en deux variations distinctes. Ce dernier cas est celui de la forme suivante :

$$(1.7) \quad C(A, B, C) = (AC) + (BC) + (CA)$$

qui se décompose en

$$(1.8) \quad C(A, B) + C(B, C) = (AC) + (BC) + (BC) + (CA)$$

On montre de même que la seule forme admissible d'une variation simple affectant quatre pôles est la suivante :

$$(1.9) \quad (A, B, C, D) = (AD) - (BD) + (BC) - (AC)$$

Son opposée - (A, B, C, D) est identique à la précédente par permutation

$$- (A, B, C, D) = (B, A, D, C)$$

En effet, toute autre forme, ou bien n'est pas une variation élémentaire, ou bien comporte plus de deux sommets comme origine.

Considérons maintenant les variations élémentaires du point de vue des pôles qu'elles admettent comme origine. Tout cycle élémentaire dont aucun arc n'a la nature pour origine représente une transaction et sera appelé cycle de transaction. Il représente une transaction simple s'il n'admet que deux groupes d'agents comme origine de ces arcs. Les transactions correspondent à un échange de biens ou de droits de créance entre groupes d'agents.

Toute variation simple admettant la nature comme l'une des deux origines contient au moins un arc du type (NA) en notant A un groupe d'agent quelconque. Deux cas sont alors à distinguer :

1°) Si le cycle associé ne contient pas simultanément un arc de type (AN) représentant des biens réels, la variation simple considérée est encore une transaction, dénotant l'échange d'un droit de propriété (NB)-(NA) contre un droit de créance (AB).

2°) Si le cycle associé contient simultanément un arc de type (AN) la variation considérée est une opération finale. Les deux formes les plus simples d'opérations finales sont les suivantes :

$$(1. 10) \quad C(A, N) = (AN) + (NA)$$

$$- C(A, N) = - (AN) - (NA)$$

Le premier cycle comporte la création simultanée de biens économiques et de droits de propriété : il dénote l'opération de production. Le second cycle comporte la destruction simultanée de biens économiques et de droits de propriété, il dénote l'opération de consommation (1).

Ces deux exemples nous permettent de préciser la signification des opérations finales qui est retenue dans cet exposé: Une opération finale est une opération qui n'affecte pas la richesse de l'ensemble du système, c'est-à-dire l'actif net consolidé de tous les groupes d'agents, la nature étant seule exclue. Est transaction en revanche toute opération qui n'affecte pas la richesse du système.

Revenons à la structure de ces transactions. Tout cycle à deux arcs représente une création ou une annulation de créance réciproque, par exemple le cycle

$$(1. 11) \quad (EB) + (BE)$$

représente une émission de monnaie (EB) en contrepartie de crédits bancaires. Le cycle opposé $-(EB) - (BE)$ représente le remboursement du crédit avec destruction de monnaie.

Tout cycle à trois arcs représente une création ou une destruction de créance compensée par le transfert de droits ou de biens, par exemple le cycle

$$(1, 12) \quad (MN) - (EN) - (ME)$$

représente l'opération suivante : les entreprises vendent des biens aux ménages en remboursement de leurs titres.

Tout cycle à quatre arcs représente un transfert de biens ou de droits compensé par un autre transfert de biens ou de droits. Par exemple dans le cycle

$$(1, 13) \quad (AN) - (EN) + (EB) - (AB)$$

Les administrations achètent aux entreprises des biens et des services qu'elles paient en monnaie. Dans un cycle de ce type, les deux pôles qui sont origine des arcs (A) et (E) dénotent les agents qui opèrent la transaction, les deux pôles qui sont destination des arcs (N) et (B) indiquent la nature des biens et droits qui circulent. Les deux pôles ne jouent pas le même rôle. Le premier couple d'arcs exprime l'objet de la transaction. Le second indique le moyen de règlement de la transaction; le bien ou droit transféré dans ce second membre intervient comme moyen de circulation.

La monnaie apparaît alors comme un droit de créance qui puisse intervenir comme moyen de règlement de toute transaction.

II - NOMENCLATURE DES OPERATIONS

Une première distinction a été opérée parmi les variations élé-

mentaires du graphe, entre les transactions et les opérations finales. Cette distinction peut être affinée pour définir une nomenclature des opérations au sein d'un système de comptabilité nationale.

Tout cycle comportant la nature comme destination d'un de ces arcs dénote une opération sur bien et service (1). Tout cycle ne comportant pas la nature comme destination d'arc représente une opération financière. Le sens de cette distinction est le suivant : Tout arc ayant la nature comme destination désigne des biens réels; tout cycle comportant un arc de ce type dénote une transaction ou une opération finale qui porte sur des biens ou des services réels. Tout autre cycle dénote une transaction portant sur des droits économiques. La catégorie des opérations financières ici définie inclut les opérations de répartition. Plus précisément, une opération de répartition se décompose en deux temps: d'abord la création d'un droit économique dans la production ou par décision de transfert, dans le cas d'un impôt par exemple; en second lieu le règlement monétaire de ce droit, si le paiement survient après création du droit, ou son avance, si le paiement précède la création.

Dans la formalisation développée ici, la création du droit sera traitée simultanément à l'opération finale qui lui donne naissance; le règlement du droit est donc une opération financière au sens strict.

(1) - Remarquons la distinction: une opération sur biens et services comporte un arc incident à la nature; une opération finale comporte à la fois un arc incident et un arc arrivant à la nature; donc toute opération finale est une opération sur biens et services.

Sous sa forme la plus simple la production est création simultanée de biens et d'un droit de propriété, soit le cycle

$$(1.14) \quad Y \mid (EN) + (NE)$$

De même la forme générale d'une opération de consommation implique la destruction simultanée des biens et des droits de propriété sur ces biens.

$$(1.15) \quad C \mid - (EN) - (NE)$$

Nous pouvons maintenant tenir compte du fait que la production n'est pas pure création, mais implique une consommation de biens de production (capital consommé). En notant C cette valeur et Y le produit net, la production sera représentée par deux cycles distincts

$$(1.16) \quad \begin{array}{l} C \mid (EN) - (EN) \\ Y \mid (EN) + (NE) \end{array}$$

De plus la production n'est pas un acte de création immédiat. En particulier l'application du travail dans le processus est directement productive (NW) de biens allant aux entrepreneurs (EN), la contrepartie étant constituée par le salaire défini comme un droit des salariées à l'égard des entrepreneurs (WE). Soit la valeur attachée à ce cycle

$$(1.17) \quad \Sigma \mid (EN) + (NW) + (WE)$$

Le paiement monétaire des salaires s'effectue en contrepartie de ce droit

$$(1.18) \quad -\Sigma \mid - (WE) + (WB) - (EB)$$

Si les salaires sont avancés l'ordre et l'écriture des opérations sont les suivantes :

$$(1. 19) \quad \begin{array}{l} \text{L} \\ \text{C} \end{array} \quad \left| \quad (EW) + (WB) - (EB) \right.$$

$$\quad \quad \quad \left| \quad (EN) + (NW) - (EW) \right.$$

Soit une opération de transfert, par exemple un impôt gouvernemental de montant T sur le revenu des salariés (GW). La création de ce droit entraîne un transfert de richesse ou profit de l'état

$$(1. 20) \quad T \quad \left| \quad (GW) - (NW) + (NG) \right.$$

Le paiement des impôts entraîne extinction du droit

$$(1. 21) \quad T \quad \left| \quad - (GW) + (GB) - (WB) \right.$$

Nous voyons ainsi qu'il existe deux types d'opérations de répartition; les opérations primaires de répartition portent sur des droits naissant en contrepartie de création de bien ou de services, les transferts portent sur des droits naissant d'un transfert de richesse entre pôle du circuit.

Les opérations financières proprement dites portent sur la création ou la circulation de droits de créance. Les droits de créance circulent par des transactions. En revanche, leur création doit être considérée plus attentivement.

Soit d'abord le cas d'une émission d'obligations par les entreprises, souscrites par les ménages salariés

$$(1. 22) \quad (WE) + (EB) - (EB)$$

Le cas d'une création monétaire se représente simplement par une

création de créance réciproque entre les banques et un autre groupe d'agent de l'économie. Soit le cas d'émission monétaire en contrepartie d'un crédit à la consommation

$$(WB) + (BW)$$

Si le pôle émetteur est la banque centrale, le cycle représente une notion de monnaie fiduciaire; s'il s'agit d'une autre banque, il y a création de monnaie scripturale. La masse monétaire peut également être accrue par production d'or. Cette forme de monnaie est un bien particulier; et sa création se représente symboliquement comme toute production.

La monnaie d'or est une richesse réelle pour l'économie. Peut-il en être ainsi d'une autre sorte de monnaie ? Pour examiner ce point considérons le cas d'une création de monnaie banque centrale en mobilisation d'une créance des entreprises sur l'étranger (pôle X)

$$(1. 23) \quad m \quad | \quad - (EX) + (EB) + (BX)$$

Pour l'économie interne, le pôle X, étant exclu, la créance des entreprises (EB) n'est pas compensée par une dette équivalente. La monnaie considérée est une richesse nette pour l'économie. Considérons en effet le cas d'une dévaluation de la monnaie nationale. La valeur en monnaie nationale de la créance externe est accrue, ce que nous noterons

$$(1. 24) \quad \Delta m \quad | \quad (BX) + (XN) + (NB)$$

Il y a simultanément création d'un droit de propriété au bénéfice de la banque centrale (NB) et réévaluation des biens détenus par

l'extérieur (MN).

Toute monnaie qui n'est pas émise en contrepartie d'une créance sur l'économie est appelée monnaie externe. Or, dans la représentation considérée, le pôle "nature" représente l'ensemble des éléments qui ne figurent pas parmi les groupes d'agents. Il est clair que dans le raisonnement précédent le pôle extérieur peut être intégré à la nature sans changer les résultats de l'analyse. Toute monnaie externe est, pour le système des agents, un bien économique, et donc de même nature que le métal précieux.

Traditionnellement on inclut également dans la monnaie externe (1) la monnaie émise par la banque centrale en contrepartie d'une créance sur l'Etat. Cette définition n'est cohérente que si l'Etat constitue un pôle extérieur à l'économie, et que sa dette à l'égard de la banque centrale peut être considérée comme fictive. Dans notre schéma de circulation, l'Etat apparaît alors comme figurant dans le pôle "externe".

En revanche, on vérifie que l'exemple retenu par GURLEY et SHAW: vente à l'open market de titres des entreprises détenus par le gouvernement conduit bien à la création de monnaie interne (2).

$$(1. 25) \quad (GB) + (BE) - (GE)$$

Ainsi nous avons caractérisé les principaux types d'opérations qui surviennent au cours du processus de circulation. La considération de la monnaie, moyen d'échange, confère à ces opérations un caractère particulier, d'où découle la spécificité de l'économie monétaire de circulation.

(1) - La distinction monnaie interne - monnaie externe est due à GURLEY et SHAW " Money in a Theory of Finance" BROOKINGS 1960

(2) - GURLEY et SHAW, ouvrage cité, p.

C - LA SPECIFICITE DE L'ECONOMIE MONETAIRE DE CIRCULATION.

La monnaie a été définie plus haut comme un droit de créance qui puisse intervenir comme moyen de règlement dans toute transaction. Nous appellerons économie monétaire de circulation une économie dans laquelle la monnaie, entendue dans le sens qui vient d'être rappelé, est introduite. Le problème se pose de déterminer la spécificité de cette économie par rapport à une économie de troc, et les raisons de son éventuelle supériorité.

La supériorité de l'économie monétaire de circulation réside dans deux propriétés essentielles, que nous qualifierons respectivement de principe de l'échange direct, et de principe de l'échange simultané.

Avant d'exposer le principe de l'échange direct il nous faut établir la proposition suivante:

Proposition : Dans une économie monétaire de circulation tout processus de circulation peut se décomposer en variations simples de l'état du système initial, qui sont ou bien des transactions monétaires, ou bien des opérations finales.

Démonstration : Nous avons vu que tout processus de circulation est une variation du système $G(P, \quad)$ qui se décompose elle-même en un nombre fini de variations élémentaires. Toute variation élémentaire se représente par un cycle élémentaire, c'est-à-dire par une suite d'arcs qui forment un circuit élémentaire quand on leur affecte tous le même signe.

Tout cycle élémentaire peut être écrit en notant u_i un sommet quelconque ($0 \leq i \leq n$) et $(u_i u_j)$ la portion de cycle comprise entre les sommets i et j , sous la forme générale

$$(1.13) \quad \Pi(u) = (u_0 u_1) - (u_2 u_1) + \overline{(u_2 u_n)} + (u_n u_0)$$

Par définition de la monnaie, il existe un pôle B tel que tout cycle de ce type puisse être écrit.

$$(1.14) \quad \Pi(UB) = (u_0 u_1) - (u_2 u_1) + (u_2 B) - (u_0 B) + (u_0 B) - (u_2 B) + \overline{(u_2 u_n)} + (u_n u_0)$$

Il apparaît immédiatement que (U, B) n'est pas un cycle élémentaire, puisqu'il comporte plusieurs fois les sommets u_0, u_2 et B .

En revanche, il se décompose en deux cycles élémentaires qui sont des transactions monétaires :

$$(1.15) \quad \Pi_1(u, B) = (u_0 u_1) - (u_2 u_1) + (u_2 B) - (u_0 B)$$

$$\Pi_2(u, B) = (u_0 B) - (u_2 B) + \overline{(u_2 u_n)} + (u_n u_0)$$

En explicitant le terme $\overline{(u_2 u_n)}$ et en répétant la décomposition, on réduit $\Pi(U)$ à un ensemble de cycles de transactions monétaires simples.

Considérons maintenant le cas particulier d'un cycle élémentaire contenant à la fois des arcs du type (UN) et du type (NU) . Soit la forme générale

$$(1.16) \quad (U, N) =$$

Cette forme se décompose comme suit

$$(1.17) \quad (U, N, B) =$$

Le cycle comportant à la fois des arcs du type (UN) et du type (NU) se décompose en un cycle d'opération finale (ici, de production) et un cycle de transaction monétaire. Ainsi se trouve établie la proposition énoncée précédemment.

Une transaction simple est un acte d'échange dans lequel seulement deux participants sont impliqués. C'est donc un acte d'échange direct. En revanche, sera qualifié d'échange indirect toute transaction faisant intervenir plus de deux participants, c'est-à-dire toute transaction qui n'est pas simple (1). La proposition précédente s'énonce alors comme suit:

Principe de l'échange direct

Dans une économie monétaire, tout processus de circulation peut être décomposé en opérations finales et en transactions simples qui sont des actes d'échange direct.

Le principe a été dégagé par K. WICKSELL dans le volume II des "Lectures". Pour lui l'échange direct permet d'atteindre l'équilibre. "S'il y a deux sortes de biens sur le marché, ceux-ci peuvent être échangés directement sans recourir à un moyen d'échange, et l'usage d'un tel moyen ne procurerait dans ce cas aucun avantage, bien qu'il puisse servir, et serve en fait dans les échanges en nature, de mesure de valeur. Si, en revanche, il y a plus de deux sortes de biens, alors, comme l'a montré WALRAS, il ne peut y avoir d'équilibre général sur le marché tant que les détenteurs des biens n'ont pas été contraints d'échanger leurs biens

(1) - Rappelons que, formellement, une telle transaction est décrite par un cycle élémentaire admettant plus de deux sommets comme origine de ses arcs.

disponibles directement l'un avec l'autre " (1)

En effet l'échange spontané ne peut intervenir car l'industriel qui offre des tracteurs n'a pas besoin lui-même du blé que lui offre l'agriculteur qui a, lui, besoin d'un tracteur. Est-ce à dire que l'échange soit impossible ? Non, dit WICKSELL, car il se développera sur le marché des mouvements de prix tendant à établir l'équilibre. Alors apparaît un mécanisme d'arbitrage par lequel un tiers achètera les produits lui permettant de se procurer les marchandises surévaluées et par là tendra à l'établissement de l'équilibre par un échange indirect. "En d'autres termes, dans de telles circonstances, un échange indirect se développe toujours qui tend à suppléer, dans une certaine mesure, l'échange direct" (2)

Dans la présentation formelle qui précède, nous avons montré que tout processus de circulation se décompose en un nombre fini de cycles élémentaires. Parmi ces cycles, seuls ceux qui comportent juste deux origines d'arcs et que nous avons appelé transactions simples correspondent à un échange direct au sens de WICKSELL. Tous les cycles élémentaires comportant plus de deux origines d'arcs représentent des échanges indirects. L'exemple présenté par WICKSELL (3) s'écrit ainsi

$$(1, 18) \quad (SF) - (NF) + (NB) - (DB) + (DP) - (SP)$$

(1) - "Lectures" II pp. 16, 17

(2) - K. WICKSELL "Lectures" II p. 16

(3) - Ibidem p. 17

La Suède cède sa pâte à papier -(SP) au Danemark (DP) contre du blé -(DB) qu'elle utilise pour acheter du poisson à la Norvège.

(SF) - (NF) + (NB). On voit sur cet exemple quelle interprétation donner d'un cycle comportant plus de deux sommets comme origine d'arcs. De tels échanges indirects sont totalement irréalisables lorsque la production est complexe, que les agents et les biens sont nombreux. Le principe de l'échange direct, qui établit que toute circulation peut se ramener à des échanges directs et des opérations finales, montre pourquoi la monnaie est nécessaire au fonctionnement d'une économie complexe.

La complexité de la structure productive fonde également la seconde propriété de l'économie monétaire de circulation, le principe de l'échange simultané.

Principe de l'échange simultané.

Dans une économie monétaire, on peut toujours considérer que l'ensemble des transactions s'opère simultanément. Le principe de l'échange direct était un principe de décomposition des transactions élémentaires. Le principe de l'échange simultané est au contraire fondé sur la nécessaire compatibilité des transactions élémentaires. Ce principe a été formulé par E.J. NELL (1) et nous en proposons la démonstration suivante

(1) - Dans sa thèse "Models of Behaviour ..." Oxford 1965, pp. et son article "The Advantage of Money over Barter" Australian Economic Papers, December 1968, pp. 164-168. En revanche NELL critique WICKSELL et ne voit pas la portée du principe de l'échange simple. Pour lui la solution de WICKSELL a pour seul effet de doubler le nombre des transactions. De plus WICKSELL formule lui-même, à titre d'hypothèse, le principe de l'échange simultané: "Nous avons supposé cependant que les biens qui sont finalement échangés les uns contre les autres par le moyen de la monnaie sont sur le marché simultanément, dans le sens large du terme, c'est-à-dire circulent dans le même instant". "Lectures II" p. 22. Il abandonne cette hypothèse qui impliquerait une vitesse de circulation illimitée de la monnaie, objection qui se trouve écartée si nous considérons une simultanéité logique plutôt qu'une instantanéité chronologique...

Considérons le modèle de production du chapitre 5, équation (2.16)

$$(1.19) \quad \frac{1}{q} P = P (I - DA)^{-1} CA$$

Ce système se décompose en une somme d'échanges interindustriels de la forme

$$(1.20) \quad \frac{1}{q} P = P CA + P(I - DA)CA + P(I - DA)^2 CA + \dots + P(I - DA)^n CA + \dots$$

En économie de troc cette décomposition représente une suite d'échanges successifs nécessaire pour obtenir la répartition finale des biens entre les secteurs. A chacune de ces vagues d'échanges s'établit un système de rapports de troc P_0, P_1, \dots, P_n . Or il n'y a aucune raison que la suite des vecteurs de rapports de troc P_0, P_1, P_n , vérifie la relation d'équilibre.

$$(1.21) \quad \frac{1}{q} P_e = P CA + P_1 (I - DA)CA + P_2 (I - DA)^2 CA + \dots + P_n (I - DA)^n CA$$

où P_e désigne le vecteur des prix d'équilibre. En fait, les différentes vagues d'échange ne comportent pas la même structure, car les puissances successives de la matrice $(I - DA)$ ne comportent pas les mêmes biens dans les mêmes proportions. Il n'est pas possible que le vecteur d'équilibre P_e soit dégagé d'une suite de trocs. En effet, la première vague de transaction ne peut s'opérer que si le système P_e prévaut effectivement, or P_e n'est connu qu'au moment où la dernière vague de troc est amorcée. La seule solution à ce dilemme consiste à considérer que les diverses vagues d'échanges s'opèrent simultanément.

Mais ceci est justement impossible en économie de troc. Quelle est en effet la signification de vagues successives d'échanges ? Dans la pre-

mière, chaque échangiste intervient en partie pour satisfaire le besoin qu'il a de différents biens, et en partie comme intermédiaire pour se procurer des biens qu'il utilisera comme "monnaie d'échange" contre de nouveaux biens que ne détenaient pas ses clients dans la première transaction, la distinction de plusieurs vagues de troc traduit donc une succession logique qui ne peut être éliminée.

Seule la transaction monétaire, par ce qu'elle est acte d'échange simple permet d'effectuer simultanément l'ensemble des échanges inter-industriels. A la différence de ce qui survient dans l'échange indirect, chaque participant à l'échange direct se procure le montant de biens dont il a besoin et celui-là seul. Il ne donne lieu à aucune réallocation et donc à aucune vague ultérieure d'échange.

Principe de l'échange direct et principe de l'échange simultané sont les deux termes de notre réponse au problème de la supériorité d'une économie monétaire de circulation sur une économie de troc. Il est à noter que ces réponses ne dépendent pas de considérations de coût, à la différence de celles que proposent les auteurs néoclassiques, mais résultent de la seule logique de la circulation. Selon l'expression de NELL "la monnaie n'est avantageuse que dans le cas où la production est complexe et inter-dépendante" (1). Alors l'économie de troc n'est pas seulement inefficace en raison de coût de transaction ou de transport, elle est, sinon impossible, du moins illusoire.

(1) - "The Advantage of Money Over Barter", article cité, p. 149.

SECTION II - DEUX THEORIES DE LA CIRCULATION MONETAIRE

Une théorie de la circulation monétaire doit montrer comment la masse monétaire assure le financement des opérations de production, de répartition et de consommation : la théorie quantitative établit un rapport immédiat entre la masse monétaire et le volume des transactions, dans sa forme fishérienne, entre masse monétaire et revenu, pour la vieille école de Cambridge ou l'actuelle école de Chicago. Dans cette théorie, ni la structure, ni les moments de la circulation ne sont pris en considération.

Dans l'histoire de la pensée, WICKSELL est sans doute le seul auteur qui ait proposé un modèle de circulation, c'est-à-dire une vision, complète et cohérente, de la façon dont la circulation monétaire assure le fonctionnement de l'économie. C'est donc cet exemple que nous étudierons en premier lieu.

On trouve également chez MARX certains éléments d'un modèle de circulation monétaire (1), mais cet auteur ne formule pas une vue explicite du circuit. Dans le même sens, les ouvrages de J. SCHUMPETER⁽²⁾ et de F.A. HAYEK⁽³⁾ contiennent des hypothèses intéressantes sur l'impulsion monétaire dans le processus de circulation plutôt qu'une vision complètement intégrée.

(1) cf. par exemple pour une étude approfondie S. DE BRUNHOFF "La monnaie chez MARX", Editions sociales, 1967.

(2) "Théorie de l'évolution économique" édition française Dalloz 1935 en particulier chapitre 6.

(3) "Monnaie, prix et production".

Nous considérerons également la tentative de E.J. NELL, qui s'inspire à la fois de la vision marxiste, de la construction wicksellienne et des travaux modernes sur la théorie de la production, mais apparaît lui-même comme difficilement acceptable sur certains points.

Le problème central d'une théorie de la circulation monétaire n'est pas posé par la circulation des biens de production ou de consommation salariale, mais bien plutôt par la circulation des biens composant le surplus du système, c'est-à-dire l'excédent de la valeur de la production sur le capital consommé dans ce processus. C'est principalement sur ce point qu'achoppent toutes les théories de la circulation, aussi rappelons quelques solutions apportées à ce problème.

C'est, à notre connaissance, MARX qui a le premier posé explicitement ce problème, pour affirmer aussitôt qu'il n'est pas distinct du financement d'ensemble de la production. "Quand doit circuler une masse de marchandises de X x 1 000 livres sterling, le montant de la somme d'argent nécessaire pour cette circulation est absolument indépendant du fait que la valeur de cette masse de marchandise contient ou ne contient pas de plus value, que la masse de marchandises est ou n'est pas de production capitaliste ; le problème lui-même n'existe donc pas... Le problème, dans la mesure où il peut y en avoir un, coïncide avec le problème général : d'où vient la somme d'argent indispensable à la circulation des marchandises dans un pays" (1). L'argent nécessaire à la circulation de la plus value doit être avancé, comme

(1) K.MARX "Le Capital", livre II. Tome 1. cité par C.BARRERE "Intermédiaires financiers non bancaires et création d'actifs financiers", mémoire D.E.S. Paris, 1968.

le capital constant et le salaire, sur le fonds de réserve des capitalistes. Au sein même du courant marxiste, cette réponse a été contestée par R. LUXEMBOURG (2). Cette critique repose sur une confusion entre revenu monétaire et moyen de circulation, et n'a de ce fait pas plus de portée que la démonstration que R. LUXEMBOURG voulait tirer d'une nécessaire réalisation de la plus value par une demande ayant son origine à l'extérieur du système.

La réponse de WICKSELL est incompatible avec la précédente. La théorie autrichienne du capital en effet implique que, à la différence des salaires et des rentes, les profits ne sont pas avancés. Aussi le problème du financement de la production nette se pose-t-il à nouveau, et nous verrons quelle réponse embarrassée y apporte WICKSELL.

Une troisième réponse consiste à poser que la même masse monétaire assure le financement des avances, salaire et capital technique et des profits, c'est dans cette voie que se situe l'essai de E.NELL.

A - La THÉORIE WICKSELLIENNE DE LA CIRCULATION

La théorie wicksellienne du processus cumulatif est directement fondée sur une analyse de la circulation monétaire. La théorie monétaire de WICKSELL est développée dans le volume II de "Lectures" mais c'est dans "Interest and Prices" que le modèle complet est exposé.
(2)

(1) "L'accumulation du capital".

(2) Chapitres 8 et 9, et en particulier pp. 138-141, dans l'édition anglaise de 1936.

Ce modèle est discuté notamment par G. MYRDAL "L'équilibre monétaire" et E.J. NELL "WICKSELL'S Theory of Circulation", Journal of Political Economy, 1967, pp. 386-394.

Le point de départ de la construction est l'analyse de la fonction "moyen d'échange" de la monnaie.

Intervenant comme moyen d'échange, la monnaie sépare tout processus d'échange réel, c'est-à-dire de troc, en deux actes distincts d'achat et de vente. E.J. NELL ne voit pas en quoi cette analyse établit la supériorité de l'échange monétaire sur le troc ; pour lui l'introduction de la monnaie moyen d'échange chez WICKSELL a pour seul effet de doubler le nombre des transactions (1), c'est-à-dire que, si les transactions comportent un coût, l'échange monétaire est inférieur au troc, parce que plus coûteux. En effet WICKSELL lui-même montre clairement, comme nous l'avons vu plus haut, la portée de la séparation de chaque opération de troc en un achat et une vente, qui est de toujours permettre l'échange direct (2).

Pour rendre compte de la théorie wicksellienne de la circulation, nous allons utiliser le formalisme développé à la section précédente. Nous aurons donc successivement à identifier les pôles du circuit et les opérations qui s'y déroulent.

Le modèle présenté dans "Interest and Prices" comporte cinq groupes d'agents : des entrepreneurs (pôle E), des capitalistes (K), des salariés (W), des propriétaires fonciers (L), et des banquiers (B) (3). Le choix de ces agents doit être justifié, et en particulier

(1) "The Advantages of Money over Barter" Australian Economic Papers, décembre 1968, p.158 et "Wicksell's Theory of Circulation", article cité, p.

(2) "Lectures" II, pp. 15-17.

(3) On peut dans l'exposé négliger, comme le fait NELL, le rôle des propriétaires fonciers.

la distinction fondamentale entre entrepreneurs et capitalistes. Il est clair que pour WICKSELL, cette distinction relève de la théorie de la circulation. Dans l'exposé de sa théorie du capital (volume I des "Lectures") WICKSELL considère toujours comme un agent unique l'entrepreneur capitaliste, même s'il traite dans un but analytique du cas des salairiés-capitalistes et de propriétaires fonciers-capitalistes. C'est qu'en effet le capital financier n'est pas pour lui un facteur parmi d'autres que l'entrepreneur combinerait avec d'autres facteurs, mais l'agent qui effectue les avances et supporte le processus détourné de production. Le fait qu'il intervienne avec son capital propre ou des fonds empruntés importe peu pour la théorie du capital. On mesure ici toute la distance qui sépare WICKSELL de la conception walrasienne du clivage entrepreneur-capitaliste, relevant de la théorie de l'allocation, et pour laquelle le capitaliste n'est que le détenteur d'un facteur de production parmi d'autres.

La fonction du groupe des "capitalistes" dans la théorie wicksellienne de la circulation apparaît plus clairement si nous la rapprochons de la notion d'intermédiaire. Ces intermédiaires ("middle men" ou "traders") surviennent nécessairement dans la séparation des opérations de troc en un achat et une vente (1). En effet une part importante des transactions représente des échanges interindustriels. L'introduction d'une catégorie distincte des entrepreneurs permet seule de rendre compte au niveau macroéconomique de ce type d'échange.

(1) K. WICKSELL "Lectures" II, p. 16.

Mais postuler l'existence d'une telle catégorie d'intermédiaire est une hypothèse purement gratuite, de plus, il est nécessaire d'expliquer pourquoi ce groupe détient les moyens d'exercer son activité : pour WICKSELL, ce sont les capitalistes qui remplissent ce rôle, parce qu'ils disposent des moyens de paiement nécessaires (1), contrepartie des biens réels qu'ils ont cédés aux entrepreneurs. De plus cette hypothèse permet de situer les biens réels existant à l'ouverture du circuit. Rappelons que pour WICKSELL la circulation réelle porte sur le capital libre, c'est-à-dire la partie du capital total qui prend effectivement dans la période la forme de biens de consommation "Pour simplifier, nous supposerons que les détenteurs actuels des biens de consommation disponibles sont des capitalistes, c'est-à-dire qu'ils n'ont de besoin immédiat ni des biens eux-mêmes, ni d'obtenir en contrepartie des biens ou de la monnaie" (2). Ce qui fait le capitaliste, ce n'est pas seulement la détention effective de biens réels, mais aussi le fait de n'avoir aucun besoin immédiat ni de ses biens, ni de leur équivalent monétaire. Est capitaliste quiconque a la capacité d'attendre.

La conception du rôle des banques dans ce système n'est pas unique. Dans l'exposé d' "Interest and Prices", WICKSELL hésite en fait entre deux hypothèses extrêmes. Selon la première, les banques

(1) cf. cette citation : "A la fin de la période de production, quand les produits finis deviennent disponibles, les capitalistes-négociants (traders-capitalists) renouvellent leurs stocks", "Interest and Prices", p. 105.

(2) K. WICKSELL "Interest and Prices", p. 103.

ne peuvent émettre de monnaie qu'en contrepartie de dépôts reçus des capitalistes. La seconde, en revanche, est celle dans laquelle aucun dépôt ne présente à la création monétaire, c'est ce que WICKSELL appelle une économie de pur crédit. En effet il considérait les comptes-courants bancaires comme un crédit multipliant à l'infini la vitesse de circulation de la monnaie plutôt que comme une monnaie en eux-mêmes. (1)

Il est certain en tout cas que WICKSELL considère que le taux de l'intérêt est la rémunération des dépôts bancaires et non pas la rémunération des banques elles-mêmes qui n'ont pas en tant que telles, de capacité de financement nette.

Le processus de circulation va s'effectuer conformément à la conception autrichienne du capital, les salaires et les rentes avancés. Suivons le processus de circulation exposé à partir de la page 138 de "Interest and Prines".

Au début d'une période, disons une année, les capitalistes détiennent l'ensemble du capital libre (KN). Les entrepreneurs empruntent aux banques une somme de monnaie M, opération que nous noterons :

$$(2.1) \quad M \quad | \quad (EB) + (BE)$$

(1) Sur ce point WICKSELL partage donc les conceptions des partisans du Banking Principle (TOOKE, FULLARTON). Plus précisément, il reconnaît que qualifier les comptes-courants bancaires de monnaie ou de crédit est une question de langage qui n'affecte pas le résultat de l'analyse.

La valeur de ce capital financier est égale à "la valeur de l'ensemble du capital réel disponible, c'est-à-dire du volume total des biens de consommation produits durant l'année précédente, moins l'intérêt prélevé l'année précédente par le capitaliste" (1). WICKSELL, fidèle sur ce point au Banking Principle, considère que c'est la demande qui crée la monnaie, (2) les entrepreneurs emprunteront donc aux banques la somme nécessaire à l'échat de l'ensemble du capital réel, évalué au prix de la fin de la période précédente. On comprend ici pourquoi chez WICKSELL la limitation du capital financier n'est que le reflet de l'existence d'une quantité déterminée de biens réels.

Dans un second temps, les entrepreneurs utilisent l'ensemble de leur capital monétaire en paiement de salaires et de rentes allant aux propriétaires fonciers ou à eux-mêmes, pour l'usage des biens de production durables (rent-earning goods). Ce que nous noterons :

$$(2.2) \quad m_1 \quad (WB) - (EB) + (EW)$$

$$m_2 \quad | \quad (LB) - (EB) + (EL)$$

$$m_3 \quad | \quad (EB) - (EB) + (EE)$$

$$\text{avec } m_1 + m_2 + m_3 = M$$

Ces différentes catégories de revenus sont dépensées à l'achat des biens de consommation auprès de capitalistes.

$$(2.3) \quad m_1 \quad | \quad (WN) - (KN) + (KB) - (WB)$$

$$m_2 \quad | \quad (LN) - (KN) + (KB) - (LB)$$

$$m_3 \quad | \quad (EN) - (KN) + (KB) - (EB)$$

(1) R. WICKSELL "Interest and Prices", p.138.

(2) ou si, l'on préfère que l'offre de monnaie est parfaitement élastique, cf. "Lectures" II, p. 197.

Après cette phase les capitalistes détiennent l'ensemble de la monnaie, tandis que les biens de consommation sont entre les mains de leurs utilisateurs, les capitalistes déposent la monnaie en banque.

(2.4) $M \mid - (KB) + (KB)$

Toutes ces opérations se déroulent en début de période, en un intervalle de temps négligeable. La période de production peut être assimilée à la période de compte, ici l'année, puisque les biens durables sont traités comme la terre et fourniront des rentes. Pendant que cette période s'écoule, trois opérations se déroulent : la production, la consommation, la rémunération des dépôts bancaires. La production comporte l'application du travail, l'utilisation de la terre et l'apparition d'une production nette Y

(2.5) production

$$\begin{array}{lcl} m_1 & \mid & - (EW) + (EN) + (NW) \\ m_2 & \mid & - (EL) + (EN) + (NL) \\ Y & \mid & (EN) + (NE) \end{array}$$

(2.6) consommation

$$\begin{array}{lcl} m_1 & \mid & - (WN) - (NW) \\ m_2 & \mid & - (LN) - (NL) \\ m_3 & \mid & - (EN) - (NE) \end{array}$$

(E.7) intérêts

$$(1 + i)M \mid - (KB) + (KB)$$

Cette dernière ligne indique la transformation d'un droit (dépôt plus intérêts) en un avoir monétaire de montant $(1 + i)M$.
A ce moment, tous les biens produits précédemment ont été consommés,

tous les biens produits sont détenus par les entrepreneurs, tandis que les salariés et les propriétaires fonciers ne détiennent ni biens, ni droits, ni monnaie. L'exercice se clot par l'achat des biens produits par les capitalistes.

$$(2.8) \quad \begin{array}{l} m_1 + m_2 + Y \\ (1 + i) M \end{array} \quad \left| \quad (KN) - (EN) + (EB) - (KB) \right.$$

Pour cette transaction, la valeur des biens offerts par les entrepreneurs est $m_1 + m_2 + Y$, par l'équation (2.5) tandis que la somme de monnaie offerte par les capitalistes est $(1 + i) M$ où i désigne le taux monétaire de l'intérêt.

La condition nécessaire et suffisante de constance des prix entre le début et la fin de la période est donc

$$(2.9) \quad m_1 + m_2 + Y = (1 + i) M$$

ou en posant

$$(2.10) \quad m_1 + m_2 + Y = M + (Y - m_3) = (1 + r) M$$

La condition de conservation des prix devient

$$(2.11) \quad 1 = r$$

$$\text{où } r = \frac{Y - m_3}{M}$$

est le taux d'intérêt naturel du système, c'est-à-dire le rapport du surplus aux avances, évalué indépendamment de tout système de prix monétaires.

Avant de revenir sur cette notion, considérons l'achèvement du processus de circulation.

Les entrepreneurs remboursent leur emprunt auprès des banques en monnaie, et versent les intérêts correspondants

$$(2.12) \quad (1 + i) M \quad | \quad -(EB) - (BE)$$

Ainsi, à la fin de la période comme à son début, les banques, les salariés et les propriétaires fonciers n'ont ni avoir ni créance, ni dette. Les capitalistes détiennent l'intégralité des biens réels, qui s'est accrue en qualité physique comme en valeur d'un facteur $(1 + i) = (1 + r)$. Au début de la période suivante ils vendront ces biens pour une part $\frac{1}{1 + i}$ aux entrepreneurs et garderont pour la consommer la part $\frac{i}{1 + i}$.

Ce schéma de circulation que nous avons essayé de présenter avec quelque rigueur est très important car il est pratiquement le seul complètement élaboré que nous propose l'histoire de la pensée. Selon l'objet que se proposait WICKSELL, il est complètement déterminé et ne recèle aucune impossibilité ni contradiction. Pourtant, certaines des solutions apportées par WICKSELL ne peuvent être admises.

Une première objection formulée par E. NELL (1) concerne la façon artificielle dont le problème du financement du surplus (au delà de la rente des biens durables) est résolu. WICKSELL admet en effet que les banques acceptent les dépôts des capitalistes après que ceux-ci aient vendu leur stock de biens de consommation, ou dans l'hypothèse "de pur crédit" indiquée plus haut, que les banques servent des

(1) article cité, pp. 391-392

intérêts sur les comptes-courants des capitalistes pendant la période de production. Or il ne semble pas y avoir de raison pour laquelle les banques doivent agir ainsi. En effet dit NELL, c'est seulement après que les entrepreneurs leur aient payé les intérêts que "les capitalistes ont $M + iM$, mais les capitalistes doivent avoir une somme de $M + iM$ avant que les entrepreneurs paient, car les entrepreneurs ne peuvent payer la banque à moins que les capitalistes n'aient acheté leurs biens" (1)

Nous formulerons une seconde objection, relative au traitement du capital dans ce modèle. Il ne nous semble pas exact de dire que le capital circulant est considéré seul, mais plutôt le capital libre, c'est-à-dire la dimension flux de tous les biens de production (2), qui apparaît sous forme des biens de consommation destinés à rémunérer les facteurs primaires. Si ce traitement est un peu compliqué, il est conceptuellement correct et plus général que les modèles modernes de capital circulant. Notre objection se situe à un second niveau. L'intérêt est ici versé sur le seul capital libre, les biens de production engagés dans le processus étant rémunérés par des rentes, qui sont avancées. Le surplus est alors alloué à la rémunération du capital libre, c'est-à-dire de la dimension flux du capital. Le taux d'intérêt n'a plus ici la dimension ni la signification d'un coût par unité d'immobilisation, mais plutôt celui d'un taux de marge sur des

(1) article cité, p. 392.

(2) le capital circulant est la partie du capital qui serait flux par nature, le capital libre est le moment du capital ou celui-ci circule, pour WICKSELL, à la fois comme bien de consommation et comme monnaie.

flux circulant. La construction wicksellienne est ici victime de la notion de "rent-earning goods" qui la conduit à éliminer complètement la dimension temps du taux de l'intérêt, ce qui est pour le moins paradoxal.

Un autre groupe de critiques formulées à l'égard de la théorie wicksellienne a porté sur cette notion de taux d'intérêt "réel" ou "naturel". Le problème est encore compliqué par l'usage que fait WICKSELL du concept de taux normal d'intérêt. Il nous semble qu'une réhabilitation du concept wicksellien peut être aujourd'hui proposée.

Supposons, dit WICKSELL, une économie capitalistique fonctionnant sans monnaie, c'est-à-dire une économie dans laquelle les entrepreneurs opèrent leurs emprunts et effectuent leurs avances en nature. Dans ce circuit s'établit un certain taux de l'intérêt "Il est possible d'établir pour ce taux de l'intérêt une limite supérieure qui est plus significative que de dire qu'il est déterminé par l'offre et la demande de capital. Cette valeur limite est le montant par lequel le produit total (ou son équivalent en autres biens) excède la somme des salaires, et rentes, ... qui ont été avancés. La grandeur de ce surplus (excès) dépend de la productivité des affaires (business) d'une part, et du niveau des salaires et des rentes d'autre part" (1). Par ailleurs, la concurrence entre entrepreneurs doit tendre à amener

(1) K. WICKSELL "Interest and Prices", p. 103.

le taux effectif d'intérêt au voisinage de ce taux maximal.(1)

A cette définition on a opposé l'idée selon laquelle une définition réelle du taux d'intérêt n'a pas de sens. Il n'existerait pas de mesure possible du rapport du surplus aux avances qui soit indépendant des prix. Ainsi pour G. MYRDAL "l'idée de productivité physique présuppose cependant qu'il n'y a qu'un seul facteur de production, en dehors du capital disponible, et qu'un seul produit, et qu'en outre tous deux ont la même qualité physique. Cette idée est donc sans utilité pour une analyse réaliste puisque de telles hypothèses, si elles sont faites jusqu'au bout, excluent la possibilité d'une adaptation progressive de l'analyse à la réalité" (2).

On sait aujourd'hui, en recourant au formalisme des modèles linéaires de production qu'aux hypothèses indiquées par WICKSELL, d'un niveau de productivité et des salaires donnés, est associé un taux d'intérêt et un seul, qui est solution du système d'équation (du chapitre V, section II. Ce taux est défini indépendamment de tout système de prix, car étant associé à une solution de régime permanent, la structure du surplus est la même que la structure des coûts c'est-à-dire de la reconstitution du capital consommé et de la rémunération du capital engagé. Il demeure vrai cependant qu'à ce taux réel est associé un système de prix et un seul, vecteur propre "à gauche" de la matrice U de notre modèle linéaire d'accumulation.

(1) K. WICKSELL "Interest and Prices", p. 104

(2) G. MYRDAL "L'équilibre monétaire" traduction française, librairie de Médicis, 1950, p.61 ; sur ce point voir également E.J. NELL "WICKSELL's theory of circulation" article cité, p.389, note 11.

Cette réhabilitation du concept de taux naturel a été développée par E. NELL (1). Elle est proche de SRAFFA et cependant moins particulière que le concept de taux de profit maximal. Il faut rappeler que WICKSELL lui-même avait montré en quoi l'intérêt se distingue des autres revenus de facteurs : alors que le produit des facteurs primaires leur est hétérogène, l'intérêt est homogène. ou capital "comme le produit est aussi mesuré en valeur, le capital, comme la monnaie empruntée, a la particularité que sa part dans le produit - l'intérêt - est de la même nature que le capital lui-même ; l'intérêt est un accroissement organique du capital, un certain pourcentage du capital, alors que les salaires s'opposent au travail et les rentes à la terre, comme des objets hétérogènes" (2). En fait l'homogénéité de l'intérêt et du capital provient de leur nature commune de biens de production produits.

La signification du taux normal apparaît nettement différente.

En effet cette notion, utilisée dans les "Lectures" n'est pas définie par rapport à la production mais comme taux d'équilibre sur le marché des fonds prêtables. "le taux d'intérêt auquel la demande de capital d'emprunt et l'offre d'épargne coïncident exactement, et qui correspond plus ou moins au revenu attendu du capital nouvellement créé sera le taux normal ou taux réel d'intérêt" (3). La seconde partie de cette définition semble se confondre avec celle de l'efficacité marginale

(1) "WICKSELL's Theory of Circulation", article cité, p.389,390.

(2) K. WICKSELL "Lectures", I, p. 145.

(3) K. WICKSELL "Lectures" II, p. 193.

de la clôture des comptes. A ce moment existent entre les agents les relations suivantes ;

Les entrepreneurs détiennent l'ensemble des biens produits (EN), qui ont une valeur égale à la somme du capital circulant avancé (C + S, si nous notons C le capital technique et S le capital salarial) et du surplus Y. En contrepartie, leur passif est constitué par un droit des capitalistes sur l'entreprise (KE). Les intermédiaires détiennent toute la monnaie (TB) mais sont endettés d'autant auprès des banques (BT). Les salariés ne détiennent plus ni droit, ni monnaie, ni biens, ayant consommé l'intégralité de leur salaire. Les banques ont en actif leur réserve de monnaie fiduciaire ou métallique ainsi qu'une créance sur les intermédiaires. En passif, un droit des capitalistes, contrepartie de leur dépôt en monnaie fiduciaire ou métallique, et la monnaie scripturale en circulation.

Dans un premier temps, les intermédiaires achètent aux entrepreneurs l'ensemble des biens produits. Pour un montant (C + S) ils paient en monnaie, et achètent à crédit les biens composant le surplus. Nous avons donc les opérations

$$\begin{array}{lcl} (3.1) & C + S & | \quad (TN) - (EN) + (EB) - (TB) \\ & Y & | \quad (TN) - (EN) + (ET) \end{array}$$

Les entrepreneurs détiennent alors l'ensemble de la monnaie, mais ils doivent en priorité acheter aux intermédiaires les biens nécessaires à la reconstitution du capital technique

$$(3.2) \quad C \quad | \quad (EN) - (TN) + (TB) - EB$$

de KEYNES. Pour KEYNES cependant l'efficacité marginale équilibre le marché des biens capitaux, pour WICKSELL le taux normal équilibre le marché des fonds prêtables. Cette différence peut être moins grande qu'il ne paraît, en effet pour WICKSELL l'offre de fonds prêtable n'est que la valeur des facteurs rendus libres par l'épargne, et donc du capital réel additionnel. De plus, chez KEYNES, le marché des fonds prêtables n'intervient pas, comme le marché de biens capitaux chez WICKSELL.

B - LA CIRCULATION MONETAIRE CHEZ E. NELL

Refusant la solution, à son sens arbitraire, apportée par WICKSELL au problème de la circulation du surplus, E. NELL développe un modèle alternatif. L'idée centrale de cette construction est que la circulation du surplus est assurée par la partie de la masse monétaire qui est avancée sous forme de salaires.

Pour expliciter complètement le modèle de NELL nous serons amenée à introduire certaines hypothèses supplémentaires ou certaines interprétations qui ne figurent pas dans le texte. En particulier, pour exposer le déroulement des opérations dans le circuit, il semble nécessaire de retenir cinq groupes d'agents : des capitalistes, des entrepreneurs, des salariés, des banques et des intermédiaires.

Pour l'exposé du circuit, nous nous situerons à la fin de la période et nous considérerons les opérations qui se déroulent dans l'intervalle de temps négligeable qui sépare l'achèvement du produit

Cette opération n'est pas la simple réciproque de la précédente, car elle s'accompagne d'une reallocation des biens. En fait la considération des intermédiaires, comme des capitalistes dans le schéma de WICKSELL permet de rendre compte de la demande interindustrielle. Le droit des capitalistes sur les entreprises se compose de deux parts :

un droit de propriété qui est maintenu et un droit sur le surplus qui est exigé immédiatement. Les entreprises s'acquittent en monnaie de cette créance :

$$(3.3) \quad Y \mid (KB) - (EB) - (KE)$$

Les capitalistes dépensent alors ce revenu en biens de consommation qu'ils achètent auprès des intermédiaires

$$(3.4) \quad Y \mid (KN) - (TN) + (TB) - KB)$$

Ceux-ci utilisent cette monnaie à honorer leur créance à l'égard des entreprises.

$$(3.5) \quad Y \mid -(ET) + (EB) - (TB)$$

Les entreprises disposent alors de ressources monétaires pour effectuer le paiement des salariés. Les salariés achètent des biens de consommation auprès des intermédiaires.

$$(3.6) \quad S \mid (WB) - (EB) + EW)$$

$$S \mid (WN) - (TN) + (TB) - WB)$$

Simultanément, le droit des entrepreneurs sur le travail des salariés (EW) est utilisé dans la production et les biens de consommation détenus par les salariés (WN) et les capitalistes (KN) sont détruits par leur consommation finale. Les intermédiaires détiennent une

somme de monnaie égale à $C + S$ et les entrepreneurs détiennent à nouveau tous les biens.

Il est important de noter que, dans ce schéma, les opérations (3.4), (3.5) et (3.6) ainsi que la production et la consommation se déroulent simultanément de façon continue sur l'ensemble de la période. Ainsi la même masse monétaire sert-elle successivement à la circulation du surplus et du capital salarial.

Ce schéma de circulation implique une condition très particulière. En effet, la même masse monétaire doit être échangée successivement contre le surplus Y (opération E.4) et contre le capital salarial S (opération 3.6). Ceci implique en notant P_1 le système de prix résultant de ces transactions $Y(P_1) = S(P_1)$

Notons P_v les prix de la période précédente. Une condition nécessaire et suffisante dans le schéma de NELL pour que le niveau du prix monétaire soit stable est que $Y(P_v) = S(P_v)$. C'est-à-dire que le surplus soit a priori égal au capital salarial. En effet, aucune variation de prix ne peut intervenir dans l'achat et la vente du capital technique, car celui-ci comprend de période en période les mêmes biens qui sont échangés contre la même masse monétaire. Si, de plus, surplus et capital salarial ont même valeur dans le système de prix d'origine, aucun changement ne peut intervenir dans le système de prix. "En conséquence, il apparaît que si les fonds utilisés pour financer le revenu monétaire (Y) sont considérés comme limités par le capital salarial, des prix monétaires constants seront obtenus quand,

mais seulement quand, la valeur du surplus est égale à la valeur du capital salarial" (1).

Tel est le coeur de la théorie de la circulation de E. NELL qui est ensuite développée pour tenir compte successivement du capital fixe, des mécanismes de crédit, puis d'une accumulation nette de capital. Nous n'aborderons pas ces points qui reposent entièrement sur le résultat qui vient d'être présenté.

Rappelons que dans le cadre du système uniforme de production étudié par l'auteur, la condition $Y = S$ implique que le taux de profit maximal soit égal à la composition interne du capital (dans la notation de ce chapitre $Q = \frac{S}{C + S}$) La condition $Q = R$ peut donc être donnée alternativement comme condition de stabilité des prix.

Ce sont là des conditions franchement surprenantes et qui ne nous convainquent pas. Deux cas sont en effet possibles : ou bien nous considérons que la stabilité des prix est accidentelle, qu'elle ne peut résulter que de la coïncidence fortuite de la composition interne du capital et du taux de profit maximal, ou bien nous considérons qu'il y a des forces endogènes au fonctionnement du système qui tendent à rendre égales ces deux valeurs.

Sur le plan empirique, la condition $Y = S$ implique que le revenu national devrait tendre à se diviser également entre "surplus" et "salaire". E. NELL considère que l'observation ne contredit pas de manière excessive cette conclusion, et en effet, la défi-

(1) E. NELL, ouvrage cité, p.294.

nition du surplus, qui peut intégrer une partie des salaires considérés comme excédant le niveau de subsistance, est suffisamment imprécise pour que toutes les conclusions soient possibles. Aussi nous ne pensons pas que ce soit sur le plan empirique que la pertinence de la condition de NELL peut être établie.

Il faut être conscient en effet de la nature des simplifications introduites dans le modèle. En particulier, la vitesse de circulation de la monnaie est arbitrairement fixée à l'unité (à deux pour la partie qui s'avance en salaires). Pour E. NELL en effet, c'est un principe fondamental que toute la monnaie s'échange contre tous les biens ; "Nous définissons un système monétaire comme un système dans lequel l'ensemble des moyens de production s'échange contre l'ensemble des moyens de circulation" (1). Cette citation rappelle curieusement la vision naïve de la relation entre monnaie et fonds de salaires critiquée par J. SCHUMPETER (2).

L'hypothèse d'une vitesse de circulation monétaire est très utile, sinon nécessaire à la formulation d'un modèle simple de circulation, mais il est clair que toute conclusion qui dépende de façon cruciale de cette hypothèse est sans portée réelle. Le schéma de NELL dépend de la même façon d'une hypothèse rigide et très particulière sur la nature du capital circulant. NELL adopte en effet le point de vue conventionnel selon lequel sont capital circulant des inputs dont

(1) ouvrage cité, pp. 276-277, note 1.

(2) voir plus haut, chapitre I, section II, C.

la période d'application est égale à l'unité (c'est-à-dire à la période de compte). Il ajoute seulement (implicitement) que l'application du travail s'effectue selon une loi uniforme de période moyenne $\frac{1}{2}$ (1). C'est uniquement cette hypothèse particulière et arbitraire sur la différence des lois d'application du travail et des inputs techniques qui permet à NELL de conclure que le capital avancé sous forme de salaires peut faire circuler le surplus, alors que le capital avancé sous forme de moyens de production techniques ne le peut pas. Pour nous, il n'y a pas de différence de nature entre la loi d'application du travail et celle des inputs techniques. Du point de vue de son financement, le travail n'est qu'un input parmi d'autres. Une telle hypothèse n'est pas seulement plus "réaliste", introduite dans le schéma de NELL, elle en détruit fondamentalement les conclusions.

C'est pour cette raison que le schéma de circulation monétaire présenté par E. NELL ne nous semble pas fournir une réponse pertinente aux problèmes qu'il se propose de résoudre. ; Plutôt l'esquisser tout de suite les éléments de réponse que nous proposerons.

(1) l'immobilisation monétaire due au travail s'obtient par la formule $KE = T \times KC$, la valeur du flux de salaire est S , la période d'application du travail $\frac{1}{2}$, dont l'immobilisation monétaire $\frac{S}{2}$. Il reste une somme $\frac{S}{2}$ pour faire circuler le surplus, qui suit aussi une loi uniforme de moyenne $\frac{1}{2}$. Le flux total/peut être obtenu est donc $\frac{S}{2} \div \frac{1}{2} = S$, d'où la condition $Y = S$.
En d'autres termes, la condition $Y = S$ est entièrement impliquée par cette hypothèse : la période d'application du travail est la moitié de celle des inputs techniques.

C H A P I T R E VII

LES SYSTEMES DE FONCTIONNEMENT

Dans les chapitres précédents ont été définis des modèles visant à rendre compte des processus de production et d'accumulation, d'une part, de la circulation monétaire, d'autre part. Nous nous proposons maintenant d'appliquer ces instruments à l'analyse du fonctionnement d'une économie capitaliste et monétaire. Pour cette analyse différents niveaux sont envisageables.

A un premier niveau, on peut se proposer l'examen des relations qui prévalent dans un système étroitement spécifié, afin d'en dégager des conclusions opératoires et des règles d'action pour la politique économique. Alors doivent être pris en considération les éléments institutionnels qui commandent les formes sous lesquelles se manifestent les phénomènes économiques généraux et les modalités d'action envisageables pour les modifier. Procéder ici à une semblable spécification exigerait un travail dont l'ampleur excède le cadre de la présente recherche, dont l'objet demeure plus limité.

La seconde démarche, qui sera ici suivie, relève davantage d'un point de vue d'économie fondamentale. Elle s'attache en effet à l'analyse de déterminations économiques générales dont l'existence ne relève pas des données institutionnelles, même si ces dernières infléchis-

sont les effets ou commandent la forme sous laquelle ils se manifestent. Certainement, il y a là une restriction importante de notre recherche qui implique a priori une perte de portée opératoire, sinon, du moins l'espérons-nous, de signification théorique.

Dans les chapitres précédents ont été discutés des systèmes de référence visant à permettre l'analyse des relations de production et de répartition, et des schémas a priori de circulation monétaire. Ces deux approches relevaient de méthodologies parallèles. Il s'agissait de rechercher UN étalon invariant de valeur ou UN schéma de circulation qui soit généralement valables, c'est-à-dire qui tirent leur validité de leur propre cohérence interne. Nous nous proposons de suivre une méthode différente : au lieu de rechercher séparément des systèmes de référence possédant certaines propriétés au niveau de la production ou de la circulation, nous rechercherons des systèmes de fonctionnement associant des caractères spécifiques au niveau de la production à des schémas de circulation originaux. Le fonctionnement du système considéré implique un mode spécifique d'intégration des relations de production et de circulation, et une conception spécifique du capital. Ainsi posés, les systèmes de fonctionnement sont à la fois moins généraux que les systèmes de référence, puisqu'ils ne prétendent pas à une validité universelle, mais plus complets puisqu'ils portent simultanément sur la production, la circulation et l'accumulation du capital.

L'exposé des systèmes de fonctionnement sera effectué en deux temps. D'abord ces systèmes seront définis comme cas particulier d'un

système général représentatif d'une économie capitaliste et monétaire, selon le régime de contraintes auxquelles est soumise cette économie. Puis les caractères spécifiques de la circulation monétaire au niveau de chacun de ces systèmes seront dégagés, sous diverses hypothèses relatives aux propriétés de la monnaie qui seront successivement considérées.

LA DEFINITION DES SYSTEMES DE FONCTIONNEMENT AU NIVEAU DU MODELE D'ACCUMULATION

Considérons le modèle général (2.4) du chapitre V. Ce modèle apparaît formellement comme un modèle fermé au sens de LEONTIEF ; en effet le travail y est considéré à la fois comme bien de production et comme produit. Ce modèle peut être écrit de façon équivalente sous la forme ouverte (système d'équations 3.11). Un modèle ouvert de LEONTIEF est obtenu comme cas particulier du modèle fermé quand le coefficient d'immobilisation du travail α_1 est nul. Nous allons considérer, sous les noms de système fermé et de système ouvert des systèmes conceptuels dont la structure peut se représenter respectivement par des modèles fermé et ouvert au sens de LEONTIEF. Ces systèmes apparaîtront comme les deux cas possibles d'un système plus général en fonction du régime des contraintes auxquelles il est soumis.

A - LE MODELE

Dans le modèle général (2.4) du chapitre V, plusieurs groupes de biens ont été distingués qui permettent une écriture moins agrégée de ce modèle. On notera respectivement :

A_1 de format (n_1, n_1) la matrice A_p^p des biens de production requis pour la production de biens de production.

A_2 de format (n_1, n_2) la matrice A_c^p des biens de production requis pour la production de biens de consommation.

$X_1(n_1, 1)$ et $\Gamma(n_2, 1)$ les vecteurs de production de biens de production et de biens de consommation.

$C_1(n_1, n_2)$ et $C_2(n_2, n_2)$ les matrices diagonales des coefficients d'immobilisation de biens de production et de consommation.

$D_1(n_1, n_2)$ et $D_2(n_2, n_2)$ les matrices diagonales des coefficients d'amortissement des biens de production et de consommation.

Cette partition des matrices et vecteurs intervenant dans le précédent modèle a pour objet de permettre la considération explicite des relations spécifiques aux biens de consommation, aux biens de production et au travail. Elle vise à concilier la généralité du modèle multisectoriel avec la souplesse d'un modèle bisectoriel, au prix de quelque lourdeur dans les notations, il est vrai. De plus nous supposons vérifiées les conditions nécessaires à la connexité de l'en-

- (1) Rappelons brièvement ces conditions : A_1 est connexe, A_2 n'est pas nulle, les salariés demandent de tous les biens de consommation ; le vecteur de travail requis pour la production de biens de production A_1^1 n'est pas nul ($A_1^1 \geq 0$) ; le vecteur A_e^1 de travail requis par la production des biens de consommation est tel que la matrice $(n_1 + 1, n_2)$ ait toutes ses colonnes non nulles.

entière du système, qui ont été présentées au chapitre V.

1) LES CONTRAINTES

De plus le système économique considéré doit satisfaire aux quatre contraintes suivantes :

1) Production de biens de production

La production de biens de production (vecteur X_1) doit couvrir les besoins de reconstitution du capital consommé (consommation intermédiaire d'emprunts courants et amortissement des emprunts durables) et l'augmentation du capital engagé (investissement net en équipements durables et en stocks d'emprunts courants) dans les vecteurs produisant des biens de production et des biens de consommation. Cette contrainte s'exprime formellement par un système de n_1 inéquations, soit en notation vectorielle :

$$(1.1) \quad (I - D_1 A_1 - g C_1 A_1) X_1 - (D_1 A_2 + g C_1 A_2) \Gamma \geq 0$$

2) Contrainte d'emploi

L'emploi effectif du système ne peut excéder la population totale susceptible de travailler dont nous admettrons qu'elle est à chaque période une donnée 1. Cette contrainte s'exprime par l'inéquation suivante :

$$(1.2) \quad 1 - A_p^1 X_1 - A_c^1 \Gamma \geq 0$$

ou en explicitant les produits scalaires

$$1 - \sum_i a_{i1} X_i - \sum_k a_{k1} \gamma_k \geq 0$$

Les deux contraintes suivantes portent sur la production de biens de consommation.

3) Contrainte de disposition minimale de biens de consommation

Cette contrainte traduit l'hypothèse traditionnelle d'un niveau de consommation de subsistance qui fixe un minimum à la consommation salariale. Toutefois nous ne spécifierons pas cette contrainte en termes de consommation minimale. En effet, la subsistance des travailleurs implique la disposition de certains biens de consommation plutôt que leur consommation. Ces deux notions n'étant équivalentes que dans le cas où aucun bien de consommation n'est un bien durable. Dans le cas d'un bien de consommation durable, c'est en effet la disposition du logement, par exemple, qui est requise pour la subsistance du travailleur, et non pas sa consommation. La disposition minimale de biens de consommation par travailleur employé s'exprime par un vecteur A_0^C de format $(n_2, 1)$, qui établit une relation entre l'emploi effectif et le capital instantané de bien de consommation, plutôt qu'avec la consommation effective de ces biens.

La contrainte de disposition minimale de biens de consommation doit assurer la subsistance des travailleurs employés et non pas de la population totale, la rationalité de cette hypothèse n'est pas de supposer que la subsistance de la population excédentaire n'est pas assurée, mais plutôt que ces travailleurs sont employés par un secteur traditionnel, dont ils reçoivent leur subsistance, et qui est considéré comme extérieur au modèle.

La disposition minimale de biens de consommation implique que la production de ces biens doit couvrir deux besoins distincts : en premier lieu, la reconstitution des biens de consommation consommés par le travailleur, soit le vecteur $D_2 A_O^C$, d'élément $d_k a_{kl}(0)$, par travailleur employé ; en second lieu l'accroissement du stock de biens de consommation requis nécessaire à la poursuite de la croissance au taux g soit le vecteur $g C_2 A_O^C$, d'élément $g C_k a_{kl}(0)$, par travailleur employé. Globalement, cette contrainte s'exprime alors par le système de n_2 inéquations .

$$(1.3) \quad (I - (O_2 + g C_2) A_O^1 A_C^1) \Gamma - (D_2 + g C_2) A_O^C A_P^1 X_1 \geq 0$$

4) Contrainte de satisfaction de la demande autonome

Dans ce modèle il est considéré que l'ensemble des profits est investi, l'ensemble de la consommation est donc le fait des salariés. Tout programme de production et biens de consommation doit satisfaire la demande autonome des salariés. Nous entendons par demande autonome un vecteur Γ_a de biens de consommation achetés par les salariés indépendamment des décisions de production prises par les entrepreneurs dans la période courante. Cette demande, étant autonome par rapport aux décisions de production courante, doit être considérée comme une contrainte pour ces décisions.

On pourrait alors envisager de modifier la contrainte (1.3) de façon à assurer que la production de biens de consommation satisfasse cette demande autonome en plus des besoins liés à la disposition

matérielle de biens de consommation. Il en résulterait la contrainte :

$$(1.4) \quad (I - (D_2 + gC_2) A_o^c A_c^1) \bar{r} - (D_2 + gC_2) A_o^c A_p^1 X_1 - \bar{r}_x \geq 0$$

Il est clair que cette spécification n'a pas de sens.

Nous avons en effet postulé que cette demande autonome était le fait du système considéré (1). Les biens de consommation ainsi acquis contribuent donc à assurer la disposition de biens de subsistance, et ne viennent pas s'y ajouter. La demande de biens de consommation qui doit être assurée n'est pas la somme de la demande autonome et du besoin de subsistance, mais seulement le plus grand d'entre eux.

On notant $\text{MAX} (\bar{r}_a, \bar{r}_o(X_1, \bar{r}))$ le vecteur formé par la comparaison terme à terme de ces deux vecteurs de demande autonome et de demande de subsistance

$$(1.5) \quad \bar{r} - \text{MAX} (\bar{r}_a, \bar{r}_o(X_1, \bar{r})) \geq 0$$

Dans cette formulation, la borne de la contrainte relative au vecteur \bar{r} est elle-même fonction de \bar{r} aussi est-il nécessaire de recourir pour le traitement du problème à une signification différente qui ne comporte pas cet inconvénient. Remarquons que la condition (1.5) est strictement équivalente à la donnée des contraintes

(1.3) et du système suivant

$$(1.6) \quad \bar{r} - \bar{r}_a \geq 0$$

En effet toute solution vérifiant les inégalités (1.3) et (1.6) vérifie (1.5) et réciproquement.

(1) D'autres hypothèses relatives à l'origine de la demande autonome seront considérées plus loin.

II) LES CONDITIONS D'OPTIMUM

Sous les contraintes (1.1), (1.2), (1.3) et (1.6), nous allons rechercher un taux de profit g (égal au taux de croissance) et des vecteurs de production X_1 et Γ de biens de production et de consommation, qui maximisent en tout point la valeur des profits, égale par hypothèse à l'accroissement du capital financier, soit gm .

La fonction objectif, gm , est linéaire et les contraintes (1.1) à (1.6) sont convexes. Alors toute solution (g^*, X_1^*, Γ^*) qui maximise gm sous ces contraintes, est un point stationnaire (1) par rapport à g, X_1 et Γ du lagrangien

$$(1.7) \quad L = gm + P_1 \left\{ (I - D_1 A_1 - g C_1 A_1) X_1 - (D_1 A_2 + g C_2 A_2) \Gamma \right\} \\ + \lambda \left\{ (I - (D_2 + g C_2) A_0^c A_0^1) \Gamma - (D_2 + g C_2) A_0^c A_p^1 X_1 \right\} \\ + \mu (1 - A_p^1 X_1 - A_0^1 \Gamma) + V (\Gamma - \Gamma_a)$$

A chaque contrainte est associé un vecteur de multiplicateurs non négatifs, soient respectivement P_1 de format $(1, n_1)$, λ de format $(1, n_2)$ et μ de format $(1, n_2)$. Nous n'introduirons pas explicitement les contraintes de non négativité des variables d'optimisation ($g \geq 0, X_1 \geq 0, \Gamma \geq 0$) et les multiplicateurs qui leur seraient associés. Nous avons vu plus haut quel serait le rôle de ces contraintes et qu'elles ne peuvent être effectives pour les solutions de croissance de régime permanent.

La première condition est relative au taux de croissance optimal. Elle s'énonce comme suit :

(1) c'est-à-dire un point vérifiant $\frac{\partial L}{\partial g} = 0$; $\frac{\partial L}{\partial X_j} = 0$, V_j et $\frac{\partial L}{\partial \lambda_h} = 0$, où si j et h sont des indices de biens de production et de consommation.

$$(1.8) \quad \frac{\partial L}{\partial g} = m - (P_1 C_1 A_1 + \dots C_2 A_o^c A_1^1) X_1 - (P_1 C_1 A_2 + \dots C_2 A_o^c A_2^1) I^1 = 0$$

Cette condition s'interprète comme précédemment : le capital financier est en tout point égal à la valeur du capital engagé. Les quatre termes négatifs du second membre de (1.6) représentent en effet respectivement la valeur de biens de production et de biens engagés dans la production de biens de production, et la valeur de biens de production et de consommation engagés dans la production de biens de consommation.

Les conditions relatives à la production de biens de production s'écrivent (1)

$$(1.9) \quad \frac{\partial L}{\partial X_1} = P_1 (I - D_1 A_1 - g C_1 A_1) - \Omega (D_2 + g C_2) A_o^c A_p^1 - w A_p^1 = 0$$

De même nous obtenons pour les conditions relatives à la production de biens de consommation

$$(1.10) \quad \frac{\partial L}{\partial I^1} = [I - (D_2 + g C_2) A_o^c A_p^1] - P_1 (D_1 A_2 + g C_1 A_2) + V$$

Ces différentes conditions expriment les valeurs imputées des biens de production p et des biens de consommation $h + v_h$ comme combinaison linéaire des valeurs imputées des autres biens de production et de consommation. Si l'économie considérée obéit aux déterminations de l'allocation concurrentielle, le prix effectif des

(1) Rappelons que nous notons $\frac{\partial L}{\partial X_j}$ le vecteur $(1, n_1)$ de composantes

biens s'établit à leur valeur imputée et les systèmes d'équations (1.9) et (1.10) s'interprètent comme des conditions d'égalité des prix et des coûts de production, le capital engagé étant rémunéré au taux de profit g .

En d'autres termes ces conditions impliquent qu'il n'y ait pas de profits purs à l'équilibre.

Ces conditions nous fournissent $n_1 + n_2$ équations de prix, dont nous allons expliciter la forme générale. Le prix d'un bien de production j est donné par une équation de la forme

$$(1.11) \quad p_j = \sum_i (d_i + g c_i) a_{ij} p_i + a_{lj} \left(\sum_k (d_k + g c_k) \omega_k a_{kl}(0) + w \right)$$

Le prix d'un bien de consommation j est donné par une équation de la forme

$$(1.12) \quad \omega_j + v_j = \sum_i (d_i + g c_i) a_{ij} p_i + a_{lj} \left(\sum_k (d_k + g c_k) \omega_k a_{ko}(0) + w \right)$$

Pour chacune de ces expressions, le terme entre crochets est indépendant du bien considéré. En posant

$$(1.13) \quad w_0 = \sum_k (d_k + g c_k) \omega_k a_{ko}(0)$$

w_0 s'interprète comme le taux de salaire de subsistance (1) et $(w_0 + w)$ représente le taux de salaire total.

(1) Ce terme étant interprété dans le sens précis de la valeur du produit affecté à la subsistance des travailleurs, et non pas dans le sens courant d'une somme effectivement perçue par les salariés. En effet une partie de ce taux est constituée par des profits et ne représente pas une dépense pour les entrepreneurs.

On retrouve alors pour les biens de production la forme traditionnelle des équations de prix de LEONTIEF

$$(1.14) \quad p_j = \sum_i (a_{ij} + g_{ij}) a_{ij} p_i + a_{lj} (w_0 + w)$$

Alors le prix des biens de production ne dépend pas directement du prix des biens de consommation, mais seulement du prix des autres biens de production et du taux de salaires. Il en va de même des prix des biens de consommation, qui apparaît toutefois sous la forme, moins traditionnelle, d'une somme de deux coûts d'opportunité $(\frac{1}{p_j} + \frac{w}{p_j})$.

Pour progresser dans l'interprétation de ces résultats, il nous faut considérer différents cas, selon le nombre et la nature des contraintes qui se trouvent simultanément saturées.

B - Les REGIMES des CONTRAINTES

Le cas dans lequel aucune des contraintes (1.1) n'est saturée implique que tous les biens de production puissent être considérés comme des biens libres. Nous ne nous y arrêterons donc pas. En revanche, divers cas peuvent être envisagés selon que les trois autres types de contraintes sont simultanément saturés ou non.

Dans un premier temps nous considérerons deux cas particuliers pour en dégager la signification, puis nous montrerons que ces deux cas doivent seuls être retenus comme correspondant au fonctionnement d'une économie obéissant aux déterminations de l'allocation concurrentielle des ressources.

le système fermé

Ce cas est défini par les hypothèses suivantes : les contraintes (1.1) et (1.3) sont saturées, les contraintes (1.2) et (1.6) non saturées. La production de biens de consommation couvre exactement la consommation de subsistance de la population effectivement employée. En revanche le système capitaliste considéré n'emploie pas toute la main-d'oeuvre disponible et la consommation effective est inférieure à la capacité d'absorption du système. Le sens de ces hypothèses n'est pas que la subsistance de la population non employée n'est pas assurée, mais qu'elle est assurée par une économie de subsistance non capitaliste et extérieure au modèle.

Les multiplicateurs w et V attachés aux contraintes non saturées sont nuls (1). Il est alors possible d'écrire les équations de prix sous la forme :

Pour les biens de production, les équations (1.9) deviennent

$$(1.15) \quad P_1 (I - FA_1 - GC_1 A_1) - \Omega (D_2 + GC_2) A_0^c A_p^l = 0$$

et pour les biens de consommation

$$(1.16) \quad \Omega (I - (D_2 + GC_2) A_0^c A_p^l) - P_1 (D_1 A_2 + GC_1 A_2) = 0$$

De plus le salaire s'établit au niveau de subsistance

$$(1.17) \quad W_0 - \Omega (D_2 + GC_2) A_0^c = 0$$

(1) Les relations d'exclusion de KUHN et TUCKER établissent que la valeur imputée des contraintes est nulle. Soit par exemple $V(\bar{r}_x - \bar{r}) = 0$; $\chi_i(x) > \chi_i$ implique alors que $v_i = 0$, $\forall i$

Ces $n_1 + n_1 + 1$ équations définissent l'ensemble des prix.

Ces équations peuvent s'écrire sous la forme du système unique.

$$(1.18) \quad \bar{P} (I - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A}) = 0$$

Dont les différents éléments comportent la définition suivante (1)

$$(1.19) \quad \bar{A} = \begin{bmatrix} A_1 & A_2 & 0 \\ 0 & 0 & A_c \\ A_p^1 & A_c^1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\bar{D} = \begin{bmatrix} D_1 & 0 & 0 \\ 0 & D_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\bar{P} = \begin{bmatrix} P_1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \bar{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ l \\ l_0 \end{bmatrix}$$

Les équations de production du système forment alors le système

$$(1.20) \quad (I - \bar{D}\bar{A} - g\bar{C}\bar{A}) \bar{X} = 0$$

Dans le cas du régime de contrainte considéré, le fonctionnement du système est entièrement décrit par un modèle fermé au sens de MONTIET. Aussi appellerons-nous système fermé le cas particulier du système général caractérisé par ce régime de contrainte.

Les premières propriétés de ce système que nous avons dégagées sont les suivantes :

- 1°) Il décrit une économie comportant un excès de main d'oeuvre ;
- 2°) le taux de salaire w est exogène, étant déterminé par le niveau de subsistance.

(1) On note l_0 l'emploi effectif $l_0 = A_p^1 X_1 + A_c^1 l$

3e) le taux de profit y est endogène, étant déterminé par la solution du système (1.20) selon la méthode indiquée au chapitre V.

2ème cas : le système ouvert

Dans ce cas les contraintes (1.1), 1.2 et (1.6) sont toutes saturées, les contraintes (1.3) non saturées. Le système comporte plein emploi de la main d'oeuvre, et la consommation salariale y est égale à la consommation autonome f_a , strictement supérieure au minimum de subsistance.

Les multiplicateurs λ attachés à la contrainte de consommation minimale sont nuls, ce qui implique que le terme λ_0 , coût imputé de la subsistance des travailleurs, est lui-même nul. Les équations de prix des biens de production deviennent :

$$(1.21) \quad P_1 (I - D_1 A_1 - g C_1 A_2) - w A_p^1 = 0$$

et celle des biens de consommation

$$(1.22) \quad V - P_1 (D_2 A_2 + g C_1 A_2) - w A_o^1 = 0$$

En notant P le vecteur (P_1, V) , X le vecteur $\begin{bmatrix} X_1 \\ f_a \end{bmatrix}$ et A la matrice obtenue en excluant de \bar{A} la ligne et la colonne relatives au travail, les équations (1.21) et (1.22) s'écrivent sous la forme condensée :

$$(1.23) \quad P (I - DA - gCA) - w A^1 = 0$$

De même les équations de quantités

$$(1.24) \quad (I - D_1 A_1 - g C_1 A_1) X_1 - (D_1 A_2 + g C_1 A_2) f_a = 0$$

et

$$(1.25) \quad P^* - P_a = 0$$

Sont équivalentes à la forme suivante (1)

$$(1.26) \quad (I - DA - gCA) X^* - \tilde{r}_a = 0$$

La solution décrite par les équations (1.23) et (1.26) forme un modèle ouvert au sens de LEONTIEF. Pour cette raison nous appellerons système ouvert le cas particulier du système général caractérisé par la saturation des contraintes (1.1), (1.2).

Vérifions que les équations du système ouvert déterminent entièrement une solution. Toute solution est caractérisée par

$2(n_1 + n_2) + 2$ valeurs des variables $g, X_1, \tilde{r}, P_1, V$ et w

Nous disposons d'un nombre égal d'équations indépendantes qui sont :

- la condition d'égalité du capital financier et de la valeur du capital engagé.
- la condition de plein emploi de la main d'oeuvre
- les n_1 équations de prix des biens de production (1.21)
- les n_2 équations de prix des biens de consommation (1.22)
- les n_1 équations d'égalité de la production et des emplois de bien de production (1.24)
- les n_2 équations d'égalité de la production et de la demande de biens de consommation (1.25).

Une première conséquence de cette détermination complète du système est la suivante : la résolution du problème (1.7) conduit à déterminer à chaque instant des quantités et des prix absolus, et non pas seulement un système de proportion ou de prix relatifs. Cette dé-

(1) On note \tilde{r}_a le vecteur $(1, n)$ formé d'un vecteur nul $(1, n_1)$ et de \tilde{r}_a soit
$$\tilde{r}_a = \begin{bmatrix} 0 \\ \tilde{r}_a \end{bmatrix}$$

termination résulte de la double normalisation introduite d'une part par la donnée d'un capital financier prédéterminé, m , d'autre part par une offre de travail exogène l .

Toutefois il ne suffit pas de recenser les équations. En effet le rôle des diverses conditions considérées dans la détermination d'un équilibre est très différent. Leur analyse permet de mieux appréhender le fonctionnement du système ouvert.

Le système des équations de prix et de salaire (1.23) comporte deux degrés de liberté.

$$(1.23) \quad P(I - DA - gCA) - wA^1 = 0$$

Pourvu que le système considéré soit strictement productif, c'est-à-dire que la norme de la matrice DA soit strictement inférieure à l'unité, l'équation (1.23) associe une solution $(1, g)$ à chaque valeur donnée du taux de salaire le vecteur P étant déterminé avec un degré de liberté, définit uniquement des prix relatifs. Soit $g(w)$ l'expression du taux de profit en fonction du taux de salaire, ce dernier étant exprimé en unités d'un bien quelconque dont le prix est arbitrairement posé égal à l'unité. En particulier le taux de profit maximal $g(0)$ est défini par la relation

$$(1.24) \quad P(I - DA - gCA) = 0$$

Sa valeur est l'inverse de la valeur propre de la matrice U définie au chapitre V, section II comme $U = (I - DA)^{-1}CA$

Inversement g s'annule pour une valeur finie du taux de salaire donnée par l'équation

$$(1.25) \quad P(I - DA) - wA^1 = 0$$

La portion de la fonction $g(W)$ comprise dans l'intervalle $(g_{\max} \geq g \geq 0)$ est la frontière des prix de facteurs du système ouvert.

Considérons de même le système (1.24) des équations d'équilibre des quantités produites et demandées

$$(1.26) \quad (I - DA - gCA) X - \tilde{f}_A = 0$$

Ce système comporte 1 degré de liberté les $n_1 + n_2$ équations comportant $n_1 + n_2 + 1$ variables (X et g). Dans le cas particulier où il n'y a qu'un bien de consommation, ou celui logiquement semblable où la consommation autonome varie de façon homothétique, le système (1.26) peut s'écrire sous la forme

$$(1.27) \quad (I - DA - gCA) X - \gamma_A \tilde{f}_C = 0$$

Cette relation est formellement identique à (1.23) et permet de définir une relation $\gamma(\gamma_A)$ duale de la frontière de prix de facteurs, appelée frontière de transformation consommation - croissance(1)

Ainsi la considération des équations de prix et d'équilibre de marchés nous conduit-elle à identifier deux degrés de liberté du système. Le premier de ces degrés de liberté relatif à l'indétermination des prix absolus, est levé par la condition de normalisation : le niveau absolu des prix s'établit au niveau qui rend la valeur du capital engagé égale au capital financier prédéterminé. Le second de ces degrés de liberté porte sur l'indétermination du taux de profit et du taux de salaire, c'est-à-dire par le choix d'un point de la F.P.F. ou, de façon

(1) Optimal Transformation Frontier (O.T.F.) pour les auteurs anglo-saxons.

équivalente, le long de la frontière de transformation consommation - croissance. Ce degré de liberté est levé par la condition de plein emploi.

En effet le vecteur de production réalisé doit en tout point réaliser l'égalité.

$$(1.28) \quad 1 - A^1 X = 0$$

Si cette égalité est réalisée en deux points successifs, elle est également vérifiée entre accroissements

$$(1.29) \quad d1 - A^1 \Delta X = 0$$

En divisant par $1 - A^1 X$ et en considérant une expansion hypothétique de la production

$$(1.30) \quad \frac{d1}{1} = \frac{\Delta X}{X} \quad \text{ou} \quad g = \lambda$$

où λ est le taux de croissance exogène de la population, ou taux naturel. Le taux de croissance et donc le taux de profit étant déterminés directement par l'équation (1/30) sont donc prédéterminés par rapport à la résolution du modèle. La détermination du taux de salaire s'effectue en portant cette valeur exogène de g sur la F.P.F, elle met donc en jeu l'ensemble des relations du modèle et lui est endogène.

De plus, le taux de salaire et le vecteur de demande autonome doivent vérifier une condition d'équilibre global. Multiplions à droite le système d'équation de prix (1.23) par le vecteur de production. Il vient

$$(1.31) \quad P (I - DA - g CA) X - w A^1 X = 0$$

De même, nous prémultiplions les équations de quantité par le vecteur prix

$$(1.32) \quad P (I - DA - g CA) X - P \tilde{f}_a = 0$$

Les premiers termes de ces expressions étant identiques, nous obtenons

$$(1.33) \quad w A^1 X = P \tilde{r}_a$$

ou de manière équivalente

$$(1.34) \quad \tilde{w} = \frac{P}{A_2} \tilde{r}_a$$

La masse totale des salaires distribués est égale à la valeur de la demande autonome. Cette condition n'est pas inattendue étant donné que les capitalistes ne consomment pas et que les salariés n'épargnent pas. Elle est cependant importante pour comprendre le rôle relatif des diverses contraintes. En effet le taux de salaire de "rareté" ne peut être nul que si la valeur imputée de la borne de la contrainte de demande autonome est elle-même nulle.

Une étude plus approfondie des conditions d'équilibre global dans le système ouvert sera proposée plus loin après spécification des conditions de la circulation monétaire. Revenons auparavant sur d'autres propriétés du système ouvert.

En particulier, la condition de maximisation par rapport au taux de croissance du capital engagé, g , s'écrit

$$(1.35) \quad m - P_1 C_1 (A_1 X_2 + A_2 \tilde{r}_a) = 0$$

Comparée avec l'équation (1.4) ce résultat fait apparaître une différence qualitative essentielle entre les systèmes de fonctionnement considérés. En effet, le capital financier dans le système ouvert n'est la contrepartie que des biens de production engagés dans le processus, alors qu'il est la contrepartie de biens de production et de biens de consommation dans le système fermé.

Dans le système ouvert, le capital engagé ne comprend que des biens de production.

Cette propriété n'est que la conséquence d'une seconde :

Dans le système ouvert, les salaires ne sont pas avancés, mais payés sur la production réalisée.

Cette propriété résulte de la comparaison des équations de prix du système fermé et du système ouvert.

Dans le système fermé les coûts de production incluent des profits imputés sur la valeur du capital engagé sous forme de biens de consommation : c'est le terme $g \Omega C_2 A^1$ des systèmes (1.15) et (1.17). Le taux de salaire de subsistance w_0 donné par l'équation (1.13) se décompose ainsi

$$(1.36) \quad w_0 = \sum_k d_k w_k \bar{a}_{kl}(0) + \sum_k c_k a_{kl}(0)$$

Le coût salarial pour les entrepreneurs comprend deux éléments distincts. D'une part, la valeur des biens de consommation effectivement consommés par les travailleurs, et d'autre part une rémunération imputée au capital engagé sous forme de biens de consommation. Dans le système fermé, le salaire ne se distingue pas des biens de consommation nécessaires à la subsistance des travailleurs, et il est avancé sous cette forme ou sous une forme monétaire équivalente.

En revanche les équations de prix du système ouvert ne comportent pas de rémunération imputée au capital salarial. Nous avons vu en effet que la valeur imputée de ce capital pour les capitalistes est alors nulle. C'est là une différence majeure entre le mode de fonctionnement des systèmes considérés.

Résumons brièvement les premières propriétés du système ouvert qui ont été dégagées :

- 1°) Il décrit une économie comportant plein emploi de la main d'oeuvre
- 2°) Le taux de salaire y est endogène, étant déterminé par le coût d'opportunité de la limitation de la main d'oeuvre
- 3°) Le taux de profit γ est exogène, étant déterminé par le taux de croissance naturel de la population active
- 4°) La consommation salariale s'établit au niveau de la dépense autonome
- 5°) Le capital engagé ne comprend que des biens de production
- 6°) les salaires ne sont pas avancés, mais payés sur le produit réalisé

Après avoir montré la signification qualitative de la distinction entre systèmes de fonctionnement, il nous faut montrer que les deux systèmes étudiés ici correspondent aux seuls régimes de contrainte du système général qui soient pertinents pour le fonctionnement d'une économie capitaliste.

C - IL FAUT qu'un S Y S T E M E soit O U V E R T ou F E R M É

Des quatre systèmes de contraintes du modèle général, le premier (1.1) est relatif à l'équilibre des marchés de biens de production : Nous excluons de cette discussion le cas où les contraintes ne sont pas toutes saturées . En effet les biens de production correspondants étant des biens libres, il est possible de les exclure du système et de considérer la sous-matrice de A_2 relative aux biens économiques. Raisonnant sur une période donnée, nous ne considérons pas le cas des biens qui, d'abord libres, deviennent biens économiques ou inversement.

Il reste trois groupes de contraintes à considérer : les contraintes d'emploi (1.2), de disposition de biens de subsistance (1.3) et de satisfaction de la demande autonome (1.6). Huit cas distincts sont à considérer, que nous énumérons en soulignant le numéro des systèmes de contraintes toutes saturées (1).

1, 2, 3, 6 1, 2, 3, 6

1, 2, 3, 6 1, 2, 3, 6

1, 2, 3, 6 1, 2, 3, 6

1, 2, 3, 6 1, 2, 3, 6

Le premier cas (1, 2, 3, 6) est celui du système fermé, le second (1, 2, 3, 6) celui du système ouvert.

Le troisième cas (1, 2, 3, 6) implique que le travail et les biens de consommation soient des biens libres. Dans un tel système les biens de production n'ont d'autre usage que de se reproduire eux-mêmes. Dans un tel système le salaire total ($w + w_0$) est nul, alors que la consommation est supérieure au niveau de subsistance : propriétés contradictoires qui conduisent à écarter le cas où l'économie se réduirait au système de SKAFFA et devrait croître au taux R défini par

$$(1.37) \quad \frac{1}{R} X_1 = (I - D_1 A_1)^{-1} C_1 A_1 X_1$$

De plus ce cas est impossible ; par construction en effet, il n'est pas possible que toutes les contraintes (3) et (6) soient simultanément non saturées.

(1) Nous traiterons plus loin de cas "batards" dans lesquels certaines contraintes de chaque groupe sont saturées.

Pour cette même raison, le cas (1, 2, 3, 6) est impossible.

Le cinquième cas (1, 2, 3, 6) est relatif à une économie de plein emploi dans laquelle les salaires sont rémunérés au salaire de subsistance. La valeur imputée de la consommation autonome est alors nulle, ce qui implique par $w_l = V \Gamma_a$ ou bien que $V = 0$, ce qui est un cas sans intérêt, ou bien que $w = 0$, ce qui est en général incompatible avec la saturation de la contrainte (1.2). Un tel cas peut cependant être représentatif d'une économie dans laquelle les salaires sont maintenus au niveau de subsistance, alors même que leur coût d'opportunité est positif, contrairement aux règles d'allocation concurrentielle.

Les sixième (1, 2, 3, 6) et septième (1, 2, 3, 6) sont impossibles. Ils impliqueraient en effet que $\quad = \quad (X g)$ ce qui est exclu par hypothèse.

Le huitième cas est celui dans lequel le salaire total $(w + w_0)$ est nul (1, 2, 3, 6) alors que les salaires exercent une demande autonome. La condition $w_l = V \Gamma_a$ implique de plus que le prix des biens de consommation est nul, ce qui ramène ce cas au second.

Nous avons aussi à envisager un nombre considérable de cas "batards" (1) dans lesquels certaines contraintes de chaque système sont simultanément saturées. Plutôt que de passer tous les cas en revue nous allons raisonner à partir du système fermé et du système ouvert.

(1) Ces cas n'ont rien en commun avec les âges d'or batards de J. ROBINSON "Essay in the Theory of Economic Growth", Mac Millan, 1964, p.63, excepté leur parenté mal définie.

Ainsi, admettons que dans le système ouvert certaines contraintes de dispositions sont non saturées. Ceci implique que le besoin correspondant est couvert par une demande autonome $\gamma_a(k) > 0$. Alors le bien considéré est libre ($u_k + v_k = 0$, ou u_k est positif, puisque $v_k \gamma(k) > 0$). Ceci impliquerait que (2) soit saturé, c'est-à-dire que l'économie soit en plein emploi. Nous avons fait plus haut l'hypothèse selon laquelle aucun bien de consommation n'est un bien inférieur (1). Nous formulerons maintenant l'hypothèse légèrement plus forte selon laquelle le niveau de subsistance est strictement inférieur au niveau de saturation pour tout bien de consommation, c'est-à-dire que pour un taux de salaire supérieur au niveau de subsistance la demande de tout bien de consommation est strictement supérieure à la demande de subsistance. Alors aucune contrainte $\gamma(k)$ ne peut être saturée sans que le système (6) le soit ainsi que la condition (2) : Nous sommes alors en système ouvert.

Sous ces hypothèses, on montre également que dans le système ouvert, aucune contrainte de disposition minimale de bien de consommation ne peut être saturée. Ceci exclut toute possibilité d'un système batard intermédiaire entre le système fermé et le système ouvert.

Ainsi, sous les hypothèses supplémentaires que nous avons introduites ou rappelées

- les biens de consommation ne sont pas tous libres
- le niveau de saturation est pour tout bien de consommation stricte-

(1) C'est-à-dire un bien dont la demande diminue quand le salaire réel augmente.

ment supérieur au niveau de subsistance

- une part non nulle du coût imputé de la contrainte d'emploi est versée aux salariés.

Les seules solutions de régime permanent du modèle (1.1) à (1.7) admissibles sont décrites par le système fermé et le système ouvert.

°
° °

SECTION II - LA CIRCULATION MONETAIRE DANS LES SYSTEMES DE FONCTIONNEMENT

Dans un premier temps, deux systèmes de fonctionnement ont été caractérisés dans le cadre d'un modèle de production et d'accumulation optimale du capital. En fait, les déterminations qui ont été dégagées au niveau de la production impliquent les conditions de la circulation monétaire. C'est ce point que nous allons maintenant considérer.

Suivant la démarche wicksellienne nous décrirons d'abord le circuit d'une économie réelle, c'est-à-dire celui d'une économie dans laquelle les avances sont effectuées en nature. Puis nous montrerons l'effet de l'introduction d'une monnaie par moyen de circulation et telle que le principe de l'échange simultané s'applique rigoureusement. Enfin nous considérerons le cas d'une monnaie comportant une

vitesse de circulation finie, en décomposant le processus de circulation en deux échanges simultanés. Chacune de ces formes de circulation sera étudiée dans le système fermé et dans le système ouvert.

A - La circulation en économie de troc

En l'absence d'un moyen de transaction général, la circulation se déroule selon le schéma décrit par WICKSELL dans "Interest and Prices" (1). Toutefois nous avons vu que dans une économie de troc, la circulation ne se résout pas à des transactions simples, qui soient des actes d'échange direct, mais s'effectue en général par des échanges indirects. Alors l'intervention d'intermédiaires est nécessaire à la réalisation des transactions et chaque opération implique une série de vagues successives de troc.

Un tel schéma présente un intérêt purement conceptuel : il n'est sans doute pas réalisable dans une économie complexe de production.

I) LE CAS DU SYSTEME FERME

La circulation associée au processus de production et d'accumulation du système fermé est caractérisée par le fait que les salaires sont avancés. Dans la représentation du circuit, nous utiliseront la distinction du capitaliste et de l'entrepreneur adoptée par WICKSELL et qui relève de la théorie de la circulation. Le sens de cette distinction est purement fonctionnel et n'implique pas que les agents soient effectivement distincts. L'échange entrepreneur - capitaliste

(1) ouvrage cité, p. 123 - 127.

décrit ici ne devient pas alors fictif : il symbolise une transaction entre des entrepreneurs - capitalistes appartenant à des secteurs distincts. La portée de la distinction réside dans la possibilité qu'elle offre d'appréhender les relations intersectorielles : les biens de production ne sont en effet généralement pas consommés ni accumulés par le secteur qui les a produits.

Nous admettrons d'abord la période d'application de tout bien de production ou de consommation égale à la période de compte qui sera également la période de circulation.

En début de période les capitalistes détiennent tous les biens. Ces biens sont prêtés aux entrepreneurs. Sous l'hypothèse formulée plus haut, sur les périodes d'application, les matrices C et D se réduisent à une matrice unité, tous les coefficients d'immobilisation et d'amortissement étant égaux à l'unité, la valeur des biens prêtés est donc égale à $P A X$. D'où l'opération

$$(2.1) \quad P A X \quad | \quad (EN) - (KN) + (KE)$$

Les biens de consommation sont alors avancés par les entrepreneurs aux salariés. Leur valeur, qui a été établie à la première section de ce chapitre est de $P A_0^c A^1 X$

$$(2.2) \quad P_2 A_0^c A^1 X \quad | \quad (WN) - (EN) + (EW)$$

Ces deux opérations surviennent en début de période. Pendant que cette période s'écoule, le processus de production se déroule, qui se décompose en consommation productive de biens de production

$P_1 (A_1 X_1 + A_2^r)$, en application du travail pour un montant égal aux droits dont disposent les entrepreneurs sur les salariés, et en produc-

tion d'un surplus au profit des capitalistes. Soient les opérations

$$\begin{array}{rcl}
 (2.3) & P_1 (A_1 X_1 + A_2 P) & | \quad (EN) - (EN) \\
 & P_2 A_O^C A^1 X & | \quad (EN) + (NW) - (EW) \\
 & g P C A X & | \quad (EN) + (NK) + (KE)
 \end{array}$$

Dans le même temps la subsistance des salariés est assurée par leur consommation minimale.

$$(2.4) \quad P A A X \quad | \quad - (WN) - (NW)$$

La période se clot par le rachat de toute la production par les capitalistes ou par des entrepreneurs, en échange de leurs droits.

$$(2.5) \quad (1 + g) P A X \quad | \quad - (KE) + KN) - (EN)$$

Ce processus est le plus simple qui puisse être imaginé.

Il montre cependant un mode de circulation compatible avec le modèle de production du système fermé. En faisant la somme des opérations (2.1) à (2.5) on trouve que la seule augmentation de la richesse du système $g PAX$ est composée de biens de production et de consommation. Sa contrepartie est un droit de propriété naissant au profit des capitalistes (équation 2.3, 3). En revanche la création de droits au bénéfice de salariés (équation 2.3, 2) est compensée par leur destruction dans la consommation : dans le système fermé il n'y a pas d'enrichissement des salariés.

II - LE CAS DU SYSTEME OUVERT

L'exposé de ce cas pourra s'effectuer plus rapidement, la plupart des relations étant identiques à celles du système fermé.

Le circuit s'ouvre par le prêt des biens de production des capitalistes aux entrepreneurs

$$(2.6) \quad P_1 (A_1 X_1 + A_2 \Gamma) \mid (EN) - (KN) + (KE)$$

Par hypothèse les salariés détiennent les biens nécessaires à leur consommation. Notons C la valeur de cette consommation

$$(2.7) \quad C \mid - (WN) - (NW)$$

Les opérations se déroulent comme précédemment, la seule différence consistant en la création d'un droit au profit des salariés (au lieu de la destruction d'un droit des entrepreneurs sur les salariés)

$$(2.8) \quad \begin{array}{l} P (A X + A \Gamma) \mid (EN) - (EN) \\ w_l \mid (EN) + (NW) + (WE) \\ g P (A X_1 + A_2 \Gamma) \mid (EN) + (NK) + (KE) \end{array}$$

En fin de période, les capitalistes achètent les biens de production produits, et les salariés les biens de consommation. Les deux groupes réglant les entrepreneurs à l'aide de leurs droits. La quantité acquise par les salariés dans cet échange résulte de décisions prédéterminées qui s'expriment par le vecteur de consommation autonome Γ_a . Nous avons donc.

$$(2.9) \quad \begin{array}{l} (1 + g) P_1 (A X + A \Gamma) \mid (KN) - (EN) - (KE) \\ P_2 \Gamma_a = w_l \mid (WN) - (EN) - (WE) \end{array}$$

La condition $P_2 \Gamma_a = w_l$ s'interprète comme une condition d'équilibre global. Les salariés échangeant tous leurs droits (w_l) contre la valeur de leur demande autonome ($P \Gamma_a$). De plus l'équilibre du système

requiert que la production de biens de consommation n'excède pas la demande des salariés ($F' = F_2$)

En additionnant les opérations (2.6) à 2.9), il apparaît que l'enrichissement global du système ouvert comporte maintenant deux composants :

- les profits des capitalistes représentés par l'augmentation des biens de production qu'ils détiennent, soit $g P_1(A_1X_1 + A_2F)$
- l'augmentation du stock de biens de consommation détenus par les salariés, soit $F_A - C$. Sous l'hypothèse de périodes d'application égales à un pour les biens de consommation comme pour les biens de production, cet accroissement s'exprime en fonction du taux de croissance de l'économie :

$$(2.10) \quad F_A - C = g C = \left(\frac{g}{1+g} \right) F_A$$

En d'autres termes, l'accroissement de la richesse détenue par les salariés est égal au produit du taux de profit de l'économie par le capital salarial. Cet accroissement s'analyse comme une marge de profit sur le capital détenu par les salariés sous forme de biens de consommation. Dans le système ouvert, le surplus total est partagé entre les capitalistes et les salariés dans la proportion même où ces deux groupes détiennent respectivement le capital total au début de la période.

B - La circulation avec monnaie de pure

circulation

La fonction de la monnaie comme moyen de circulation est relativement ambiguë. En particulier on peut se demander si cette fonc-

tion constitue un motif de demande d'encaisses, comme le motif de transaction de la "Théorie générale". Considérée en soi, la fonction de circulation de la monnaie ne consiste pas à couvrir des délais, mais à assurer la décomposition et la simultanéité des transactions. Analytiquement deux attitudes sont alors possibles, entre lesquelles WICKSELL semble avoir hésité. On peut admettre que la monnaie affectée aux transactions possède, compte tenu d'une "technologie" propre : facteurs institutionnels et habitudes de paiement, une vitesse de circulation normale donnée. Cette conception conduit à reconnaître l'existence d'une demande d'encaisses de transactions : il en va ainsi dans l'analyse de l'école de Cambridge, puis de la "Théorie générale". Dans une seconde conception, la monnaie dans sa fonction de transaction ne sert pas à couvrir des désajustements ou des délais, mais à assurer l'échange direct. (1) Mais la même masse monétaire remplit simultanément d'autres fonctions en particulier celle d'une réserve de valeur. C'est pour ces fonctions que la monnaie est demandée comme encaisse et non pas pour son utilité dans la circulation : la seule fonction de moyen d'échange ne suffit pas à déterminer la vitesse de circulation de la masse monétaire. La fonction "moyen de circulation" fonde une demande de monnaie comme flux et non pas une demande de monnaie comme stock.

(1) Cette position est adoptée momentanément par WICKSELL, pour l'exposé de l'échange direct "A nouveau, nous ignorons, pour le moment, l'élément temps, bien qu'il intervienne en fait dans tout acte d'échange" "Lectures, II" p. 15.
Voir dans le même sens p.22.

Une réflexion plus approfondie conduit à se demander si la seconde solution n'est pas la plus logique. La première nous paraît être avant tout une tentative pour intégrer la fonction de circulation dans une théorie des actifs. Elle conduit à juxtaposer des actifs monétaires qui sont effectivement demandés comme stocks et des actifs monétaires qui ne sont que la conséquence d'une demande de flux. Il y a ici une similitude frappante avec le traitement du capital dans cette théorie des actifs, qui s'efforce de rendre compte de la demande de flux sous forme d'actifs supplémentaires juxtaposés aux précédents.

En fait, si l'exercice de la fonction de circulation ne peut s'effectuer sans détenir un certain stock monétaire, ce stock est simultanément réserve de valeur (1). De même la monnaie demandée comme stock peut elle-même être utilisée pour assurer les transactions courantes. Ces deux fonctions de la monnaie comme stock et ses fonctions comme flux ne sont pas deux motifs d'une demande d'actifs distincts, mais deux dimensions distinctes de la même masse monétaire.

Nous appelons ici monnaie de pure circulation une monnaie qui est demandée seulement comme flux. (2) La vitesse de circulation

(1) "En réalité le vendeur se transforme rarement en acheteur (sans délai) ; il demeure plutôt un vendeur et quitte le marché sans rien acheter. La monnaie qu'il acquiert reste entre ses mains à la fois pour servir à des achats ou paiements futurs, et comme réserve pour faire face à des exigences imprévues. Sa monnaie devient alors son moyen de réserve de valeur, son pouvoir d'achat potentiel ou son moyen d'échange futur." WICKSELL "Lectures" II, p.23.

(2) La monnaie de pure circulation est alors une monnaie partielle, au sens donné par HICKS à cette expression dans ses "Critical Essays in Monetary Theory", chapitre Ier "the two Triads", Oxford U.P. 1967.

en est alors soit infinie, soit indéterminée. Dans une économie qui comporte une monnaie de ce type, le principe de l'échange simultané s'applique pleinement : nous posons que toutes les transactions s'effectuent dans un bref laps de temps. Mais les biens appliqués dans le processus comme inputs et les biens qui en sortent comme produit ne sont pas disponibles en même temps : nous considérons donc que les premiers seuls sont échangés au comptant, et les seconds à terme.

On peut penser qu'il s'agit là d'une conception bien pauvre de la monnaie, et cela est exact. Il ne s'agit pas de bâtir la théorie d'une économie qui fonctionnerait selon ce modèle, mais seulement d'explorer plus complètement le niveau de détermination spécifique qui résulte de la fonction de pure circulation. Peut-être nous objectera-t-on également que dans ce modèle la monnaie ne sert à rien : nous répondrons alors que le propre de la monnaie comme moyen de circulation est de toujours permettre l'échange direct et l'échange simultané, comme il a été montré au chapitre précédent, et que ces conséquences de la monnaie sont totalement indépendantes de la détention effective d'un stock monétaire.

I - Le CAS DU SYSTEME FERME

Deux vagues de transactions se suivent sans délai, et prennent place en début de période : l'achat des inputs par les entrepreneurs, et la vente à terme du produit. Les entrepreneurs empruntent aux banques la masse monétaire égale à la valeur du capital qu'ils se proposent d'engager dans la production.

$$(2.11) \quad P A X \mid (EB) + (BE)$$

Ils utilisent cette somme à l'avance des salaires et à l'achat auprès des capitalistes des biens de production

$$(2.12) \quad P_2 A_0^c A^1 X \mid (WB) - (EB) + (EW)$$

$$P_1 (A_1 X_1 + A_2 X_2) \mid -(KN) + (KB) - (EB) + (EN)$$

Les salariés utilisent immédiatement leur salaire à l'achat de biens de consommation détenus par les capitalistes

$$(2.13) \quad P_2 A_0^c A^1 X \mid (WN) - (KN) + (KB) - (WB)$$

A ce moment les capitalistes détiennent l'ensemble de la monnaie, les entrepreneurs les biens de production et les salariés les biens de consommation. Immédiatement les capitalistes rachètent à terme auprès des entrepreneurs tout le produit de la période

$$(2.14) \quad P A X \mid (KN) - (EN) + (EB) - (KB)$$

Les entrepreneurs utilisent leur recette à rembourser le prêt bancaire

$$(2.15) \quad P A X \mid - (EB) - (BE)$$

Dans la suite de la période, les opérations de production et de consommation se déroulent comme précédemment. Seule est modifiée l'équation relative à la production du surplus qui devient

$$(2.16) \quad g P A X \mid (EN) + (NE)$$

En effet les capitalistes ne détiennent aucun droit sur les entreprises, la production du surplus ne crée pas de droits nouveaux à leur avantage. Pourtant, l'ensemble de la valeur du surplus va à ce groupe qui voit à la fin de période le stock de biens qu'il détient augmenté d'une valeur égale au surplus.

L'équation fondamentale de ce schéma est l'équation (2.14) relative au rachat à terme du produit par les capitalistes. Ces derniers détiennent une masse monétaire égale au capital engagé par les entrepreneurs P A X, qui s'échange contre l'ensemble des biens produits (1.9) PCAX. Soit $\frac{1}{1+r}$ le rapport des prix à terme sur les prix courants la condition d'équilibre de la transaction (2.14) est alors

$$(1.17) \quad P A X = \frac{1+g}{1+r} P A X$$

Cette équation établit que le taux d'intérêt r qui est selon la définition de BOEHM-BAWERK "le taux qui intervient dans l'échange de biens présents contre des biens futurs" (1) doit être égal au taux de profit réel g . Dans l'ensemble du processus de circulation qui a été décrit, le profit net des entrepreneurs est l'excédent de la recette que leur procure le produit sur la valeur des avances qu'ils ont effectuées, soit

$$(2.18) \quad \Pi = \left(\frac{1+g}{1+r} - 1 \right) P A X$$

Ce profit net s'annule (2), si et seulement si, le taux de profit g est égal au taux de l'intérêt. Il est positif si g excède le taux d'intérêt et négatif dans le cas contraire. De plus la condition (2.17) établit que la valeur courante des biens futurs est égale à leur valeur courante divisée par le facteur d'intérêt $(1+r)$: elle doit donc s'interpréter comme une condition de stabilité de prix absolus. La notion de taux d'intérêt r s'interprétant comme taux

(1) Dans le même sens, pour MYRDAL "le taux d'intérêt représente la relation d'échange entre biens présents et biens futurs" in "L'équilibre monétaire", p.39.

(2) On définirait un taux de profit net des entrepreneurs comme le rapport $\Pi (PAX)^{-1} = (g - r) (1+r)^{-1}$. Comme P A X est à la fois le capital engagé et le capital consommé, ce taux peut également s'interpréter comme un taux de marge (de dimension (1))

monétaire de WICKSELL et le taux de profit g comme taux réel, la condition (2.17) est identique à la condition d'équilibre monétaire wicksellien (1). Ceci confirme que l'analyse wicksellienne du processus cumulatif est fondée sur la seule considération de la seule fonction "moyen de circulation" de la monnaie (2). La divergence des taux n'a pas pour effet une reallocation du patrimoine entre les actifs, mais une augmentation illimitée de la demande de monnaie par les entreprises, considérée comme un flux destiné à assurer les transactions.

II - LE CAS DU SYSTEME OUVERT

Dans ce cas, les biens de production sont détenus en début de période par les capitalistes, les biens de consommation par les salariés. Les entrepreneurs se procurent auprès des banques les moyens monétaires nécessaires à l'achat de biens de production, puis effectuent cet achat auprès des capitalistes

$$(2.19) \quad \begin{array}{l} P_1 (A_1 X_{11} + A_2 Y_1) \mid (EB) + (BE) \\ P_1 (A_1 X_{11} + A_2 Y_1) \mid (EN) - (KN) + (KB) - (EB) \end{array}$$

Les salariés empruntent auprès des banques la contrevaletur de biens de consommation qu'ils détiennent, soit

$$(2.20) \quad C \mid (WB) + (BW)$$

A ce moment la monnaie est entre les mains des capitalistes et des salariés, dans la proportion même de la valeur des biens détenus en début de période. Ces deux groupes se portent acquéreurs du produit à terme, les capitalistes achètent les biens de production; les salariés, les biens de consommation.

$$(2.21) \quad \begin{array}{l} P_1 (A_1 X_1 + A_2 \Gamma) \\ C \end{array} \quad \begin{array}{l} (KN) - (EN) + (EB) - (KG) \\ (WN) - (EN) + (EB) - (WB) \end{array}$$

Les conditions d'équilibre sur le marché à terme des biens de production et de consommation sont respectivement

$$(2.22) \quad \begin{array}{l} P_1 (A_1 X_1 + A_2 \Gamma) \\ C \end{array} = \begin{array}{l} \left(\frac{1+g}{1+r} \right) P_1 (A_1 X_1 + A_2 \Gamma) \\ \frac{1}{1+r} P_2 \Gamma \end{array}$$

La masse monétaire est alors détenue par les entrepreneurs qui l'utilisent au remboursement de leur emprunt et au règlement des salaires exigibles à terme par les salariés, soit

$$(2.23) \quad C = \frac{1}{1+r} P_2 a = \frac{1}{1+r} w l$$

Cette dernière somme était utilisée au remboursement de l'emprunt bancaire. Revenons sur les conditions dans lesquelles s'exercent la demande des salariés. Ceux-ci demandent un vecteur de biens prédéterminé, leur demande autonome Γ_a , et proposent en paiement la contrevaletur des biens qu'ils détiennent C . La condition (2.23) implique la stabilité du prix des biens de consommation si et seulement si la demande autonome des salariés, et par conséquent leur stock de biens de consommation, s'accroît de période en période au taux g . Cet accroissement intervient dans l'achat à terme des biens de consommation produits contre le stock de biens courants il est de la nature d'un agio, et nous retrouvons le résultat dégagé du schéma d'une économie de troc : l'enrichissement du groupe des salariés s'interprète comme un profit du capital salarial et le partage de moyens de paiement monétaires, contrepartie de la détention initiale de biens

réels, commande le partage du surplus entre profits et accroissement du capital salarial.

Les caractéristiques de ces schémas avec monnaie de pure circulation sont les suivantes : les encaisses monétaires sont nulles, un intervalle de temps arbitrairement court séparant la création monétaire par les banques qui ouvre le circuit et le désendettement des entreprises à leur égard qui le ferme. En d'autres termes, la monnaie est introduite seulement comme flux. Son influence sur la circulation se réduit à assurer le principe de l'échange direct et de l'échange simultané.

En particulier, la monnaie n'exerce dans ce circuit aucun rôle de financement. Elle n'est pas, excepté pour un instant négligeable, contrepartie de biens de production ou de consommation. Le financement de la production est assuré directement par les entrepreneurs dans l'opération vente au comptant - rachat à terme de tous les biens.

C - La circulation monétaire avec détention
d'encaisses

Nous allons maintenant supposer une vitesse de circulation finie de la monnaie considérée sur l'ensemble de la période, c'est-à-dire la détention d'encaisses positives par les différents agents pendant que se déroule le processus de production et de circulation. Alors les transactions se déroulent en deux séries d'opérations distinctes qui prennent place en début de période si elles concernent les imputs et en fin de période si elles concernent le produit.

I - LE CAS DU SYSTEME FERME

La monnaie est entièrement émise en contrepartie d'un emprunt des entreprises auprès des banques.

$$(2.21) \quad P A X \quad \left| \quad (EB) + (BE) \right.$$

Elle est utilisée en achats de biens de production et en paiements de salaires, immédiatement dépensés par les salariés en achats de biens de consommation.

$$(2.22) \quad \begin{array}{l} P_1 (A_2 X_2 + A_2 X_2) \\ P_2 A_0^C A^L X \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} (EN) - (KN) + (KB) - (EB) \\ \left\{ \begin{array}{l} (WR) - (EB) + (EW) \\ -(WB) + (WN) - (KN) + (KB) \end{array} \right\} \end{array} \right.$$

La production comporte les trois opérations suivantes

$$(2.23) \quad \begin{array}{l} P_1 (A_1 X_1 + A_2 X_2) \\ g P A X \\ P A_0^C A^L X \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} (EN) - (EN) \\ (EN) + (NK) + (KE) \\ (EN) + (NW) - (EW) \end{array} \right.$$

Dans le même temps s'effectue la consommation des salariés.

A la fin de la période, les entrepreneurs détiennent le produit, le capitaliste les encaisses monétaires et des droits sur les entreprises. Nous admettrons que ces dernières escomptent leurs droits auprès des banques, d'où une création monétaire égale à la valeur du surplus

$$(2.24) \quad g P A X \quad \left| \quad (KB) + (BE) - (KE) \right.$$

La période se clôt par l'achat des biens par les capitalistes, les entrepreneurs utilisant les recettes qu'ils tirent de cette transaction au remboursement de leur dette à l'égard des banques

$$(2.25) \quad (1 + g) P A X \quad \left| \quad \begin{array}{l} (KN) - (KB) + (EB) + (EN) \\ -(EB) - (BE) \end{array} \right.$$

Pendant la période de production, les capitalistes détiennent l'ensemble des encaisses monétaires. Il est clair que le rôle de ces encaisses ne se réduit pas à assurer les transactions qui ouvrent et ferment la période : elles représentent en fait une capacité de financement sur l'économie. En détenant ces encaisses, les capitalistes assurent le financement des entreprises et pour cette raison, nous pensons que le surplus donne naissance à un droit à leur profit.⁽¹⁾

Dans ce schéma la même masse monétaire est simultanément moyen de circulation, moyen d'épargne et réserve de valeur, ou directement la détention d'encaisse comporte une rémunération égale au taux de l'intérêt. Cette propriété soulève deux problèmes :

Doit-on considérer que le taux d'intérêt est rémunération de la détention monétaire elle-même, ce qui paraît être le cas ici ? Cette interprétation serait inexacte : les capitalistes perçoivent un profit parce qu'ils détiennent les biens de production en début de période, et non parce qu'ils détiennent la monnaie en cours de période. Le second problème naît d'une divergence du présent schéma avec l'analyse keynésienne. Dans cette dernière les encaisses, c'est-à-dire la monnaie réserve de valeur, ne sont pas rémunérées. En fait cette divergence nous semble naître d'une conception plus fondamentale,

(1) Nous aurions pu de façon équivalente adopter la solution de WICKSELL : les capitalistes déposent leurs encaisses en banque et touchent un intérêt prélevé par les banques sur leurs prêts aux entreprises. Pour un exposé et une critique de cette solution, voir plus haut, chapitre VI, section II. La rémunération des capitalistes pourrait s'effectuer également par une baisse des prix monétaires d'une fonction $\frac{1}{1+r}$, amenant une réévaluation des encaisses.

qui est une faiblesse de la "Théorie générale". Dans cet ouvrage, KEYNES ignore, nous semble-t-il, la capacité de financement que constitue la détention d'encaisses. Ceci résulte du fait que, pour lui, la masse monétaire est entièrement composée de monnaie externe créée au profit de l'Etat. Il y a là nous semble-t-il un nouvel exemple de la dissociation chez cet auteur de la théorie de la monnaie, relevant d'une théorie des actifs, et de celle du revenu qui relève de l'optique de la circulation : la fonction de financement est assurée par des actifs spécifiques, et la monnaie qui circule dans le processus de formation du revenu ne procure aucune capacité de financement.

Pour le schéma, la monnaie est le seul actif financier introduit. Nous pouvons considérer les conséquences de l'introduction de titres.

Nous admettrons que le système comporte simultanément des biens durables et des biens courants qui s'appliquent exactement en une seule période. La matrice diagonale des coefficients d'immobilisation C est égale à la matrice unité mais la matrice D des coefficients d'amortissement comporte certains éléments diagonaux strictement inférieurs à l'unité. Alors une partie des biens de production, l'excédent du capital engagé sur le capital consommé, de valeur $P(I - D_1)(A_1X_1 + A_2X_2)$ constitue, conjointement avec les biens nouveaux, la production de la période. Si les biens de production sont ainsi traités comme produits joints, le schéma de circula-

tion établi précédemment n'est pas affecté. Ces biens survivants sont achetés par les capitalistes en fin de période et revendus par eux aux entrepreneurs au début de la période suivante. La fiction du capital fixe comme produit joint permet de conserver les caractères revêtus par la circulation monétaire dans une économie ne comportant que du capital circulant.

Une hypothèse plus pertinente consiste à considérer que les entrepreneurs conservent en fin de période les biens de production survivants. Le problème surgit alors de savoir comment est assuré le financement de ces biens. Ce problème peut être résolu par l'introduction de titres dont la durée excède la période de compte.

En début de période les entrepreneurs détiennent les biens de production "survivants" au processus de production, pour une valeur $P(I - D)(A_1 X_1 + A_2 X_2)$. Les capitalistes détiennent les biens produits au cours de la période précédente soit $g P A X + PD(A_1 X_1 + A_2 X_2) + PA_0^c A^1 X$.

Les entrepreneurs empruntent auprès des banques un montant égal à $PD(A_1 X_1 + A_2 X_2) + PA_0^c A^1 X$ qu'ils utilisent en achat de biens de production et en paiement de salaires. Les salaires sont immédiatement dépensés en achat de biens de consommation salariale. La différence entre le schéma fonde la rationalité de l'introduction de titres, c'est-à-dire d'actifs financiers non liquides, du point de vue de la circulation. Bien que très sommaire, il peut être rapporté à l'analyse de GURLEY et SHAW qui justifient l'introduction des titres par des considérations relevant de la théorie de l'allocation.

II - LE CAS DU SYSTEME OUVERT

Comme dans les cas précédents, ce système se caractérise par le fait que les salaires ne sont pas avancés, les salariés détenant les biens de consommation en début de période. Les entrepreneurs s'endettent en début de période pour acquérir les biens de production

$$(2.26) \quad P_1(A_1X_1 + A_2X_2) \quad (ER) + (BE) \\ (EN) - (KN) + (KA) - (EB)$$

Les équations de production ne sont pas modifiées par l'introduction de la monnaie.

En fin de période les capitalistes détiennent une encaisse égale à la valeur des biens de production initiaux ; de plus, ils escomptent leurs droits sur le surplus tandis que les salariés escomptent leur droit à un salaire

$$(2.27) \quad g \text{ PAX } | \quad (KB) + (BE) - (KE) \\ w_l \quad | \quad (WB) + (BE) - (WE)$$

L'ensemble du produit est alors échangé contre cette masse monétaire, les salariés offrant w_l contre la valeur de leur demande autonome. Cette transaction fournit aux entreprises les moyens de rembourser les crédits bancaires, tandis qu'à la clôture de la période les capitalistes détiennent l'ensemble des biens de production et les salariés l'ensemble des biens de consommation.

Comme dans le cas du système fermé, l'introduction du capital fixe dans ce schéma peut s'effectuer par une hypothèse de production jointe, les biens de production "survivants" étant à la fin de

chaque période rachetés par les capitalistes. Elle peut également être traitée par l'introduction de titres, les biens de production "survivants" restant en possession des entreprises, tandis que leur valeur est compensée par une détention de titres des entreprises par les capitalistes.

Dans ce premier schéma d'introduction de titres, la contrepartie de ceux-ci est toujours constituée par des biens de production réels. Il n'en va plus de même si en fin de période les entreprises conservent par-devers elles une encaisse monétaire en vue de procéder à leurs achats de biens de production. La contrepartie des titres des entreprises, c'est-à-dire du capital financier de l'économie, est alors constitué de la partie non amortie des biens de production durables $P(I - D)AX$, c'est-à-dire sous forme de capital engagé, et des encaisses monétaires correspondant à la vente du produit, $P(D + gI)AX$. Le schéma de circulation est alors conforme à la définition du capital financier comme la contrepartie du capital engagé sous forme de biens réels et du capital monétaire.

Si nous revenons au schéma de circulation du système fermé sans introduction de titres, une difficulté apparaît dans ce schéma. En effet, le vecteur de demande autonome des salariés \bar{y} est interprété comme un simple catalogue d'intentions d'achat. Aucun moyen de paiement monétaire ne lui est a priori associé, les salariés se procurent en effet ces moyens de paiement seulement après achèvement de la production par escompte de leurs droits. Le caractère autonome

du vecteur de demande D est alors difficile à justifier. Pour sau-
vegarder ce caractère autonome qui permet seul de traiter D comme
une contrainte des décisions de production et d'accumulation, on peut
considérer que des moyens de paiement monétaires lui sont a priori
associés, ce qui nous amène à une nouvelle vision de l'économie moné-
taire.

D - Une économie Robertsonnienne

Dans les schémas qui ont été présentés jusqu'ici, on a consi-
déré que les recettes monétaires des entrepreneurs et des salariés
faisaient immédiatement l'objet d'une affectation à l'achat de biens
de production ou de consommation. Dans de tels schémas qui sont confor-
mes à la conception wicksellienne de la circulation, aucun agent ne
conserve d'encaisse (au moins de monnaie interne) d'une période sur
l'autre. Dans une optique wicksellienne en effet, la principale source
de délais survenant dans le circuit résulte de la période nécessaire
à la production des biens. WICKSELL considère pourtant la possibilité
pour les agents économiques de différer leurs achats, ce qui a pour
effet de réduire la vitesse de circulation de la monnaie, mais il n'in-
troduit pas ce facteur dans le modèle d'"Interest and Prices".

A la considération explicite du délai d'affectation des recet-
tes monétaires s'attache incontestablement le nom de Sir ROBERTSON.
La conception de cet auteur est aujourd'hui bien connue par la notion
de délai de ROBERTSON, élément essentiel dans la discussion de modèles

de fluctuations. Tout délai dans l'affectation des recettes constitue de la part de l'agent considéré un acte d'épargne. L'épargne totale, ou pour employer la terminologie de ROBERTSON, l'abstention, ne se réduit pas alors à l'épargne volontaire, décisions d'investissement et de placement. Quelqu'un "s'abstient" "si pendant une période donnée il consomme moins que la valeur de sa production économique courante, ou si sa consommation, un jour donné, est inférieure à la valeur, au moment de sa perception, du revenu dont il dispose ce jour là". (1)

La période nécessaire à l'affectation de recettes est, chez ROBERTSON, le jour "intervalle de temps nécessaire pour décider si le revenu disponible reçu le jour précédent sera dépensé ou épargné" (2).

Nous appellerons économie robertsonnienne un système économique conceptuel dans lequel les agents affectent dans une période donnée les revenus perçus à la période précédente, et les conservent comme encaisse dans l'intervalle séparant ces périodes. En utilisant le même formalisme que dans les cas précédents, nous pouvons considérer le schéma de circulation dans une économie robertsonnienne.

Lorsque s'ouvre la période, l'ensemble des biens de production est détenu par les entreprises, en contrepartie de titres détenus par les capitalistes. Le cycle correspondant s'écrit

$$P A X \quad | \quad (EN) + (NK) + KE)$$

Ces biens de consommation sont détenus par les salariés. De plus les salariés et les capitalistes détiennent des encaisses égales au montant des revenus perçus à la période précédente soit m_2 et m_1 ces encaisses.

Le processus de production se déroule dans la période et entraîne, comme précédemment, la création de biens et de droits au profit des capitalistes et des salariés, soit

$$(2.28) \quad \begin{array}{l|l} g \text{ PAX} & (EN) + (NK) + (KE) \\ w_l & (EN) + (NW) + (WE) \end{array}$$

A la fin de la période de production, les droits sur le surplus détenu par les capitalistes excèdent le montant de leurs encaisses d'un montant $(gPAX - m_1)$. On admet que ces derniers mobilisent cette créance par escompte des droits correspondant auprès des banques ce qui a pour effet de porter leur endettement auprès des banques (égal à ce moment à leurs encaisses) à un niveau égal au surplus. De même, les salariés mobilisent l'excédent de la valeur de leurs droits sur leurs encaisses soit un montant $(w_l - m_2)$. En particulier, cet escompte peut s'interpréter comme un préfinancement de la demande autonome émanant des salariés qui n'étaient pas employés antérieurement, soit λl . On admet de plus que les entreprises se procurent directement auprès des banques les moyens de paiement nécessaires à la circulation des biens correspondant à la reconstitution du capital consommé. L'achat du produit global est alors le fait des capitalistes pour une valeur $gPAX$, des salariés qui présentent une demande auto-

nome Π et offrent en paiement W_1 , et enfin des entrepreneurs eux-mêmes qui achètent les biens nécessaires à la reconstitution du capital consommé PDAX.

$$(2.29) \quad gPAX = (KN) - (EN) + (EB) - (KB)$$

$$P\pi_1 = W_1 + (WN) - (EN) + (WB) - (KB)$$

$$PDAX = (EN) - (EN) + (EB) - (EB)$$

Ces entrepreneurs sont alors en possession de toute la monnaie, qu'ils utilisent pour une part PDAX au remboursement de leur dette à l'égard des banques, pour un montant W_1 au versement des salaires monétaires et pour $g PAX$ au versement de dividendes aux capitalistes. Ces dividendes seront placés par l'achat de titres des entreprises qui utilisent cette recette à l'achat des biens de production pour la valeur des profits qui constituent leur investissement net. L'ensemble de ces moyens de paiement font alors retour aux capitalistes.

La période se clôt dans les conditions mêmes qui avaient vu son ouverture. Les biens sont entre les mains des entreprises et des salariés. Les encaisses détenues par les capitalistes et les salariés. Seulement, sous l'hypothèse d'une croissance de régime permanent, les stocks de biens réels comme les encaisses détenues se trouvent multipliés par un facteur $(1 + g)$.

C H A P I T R E VIII

=====

LES DETERMINANTS DE L'EVOLUTION

=====

Au delà des propriétés qui caractérisent le fonctionnement d'un système économique à un moment donné, on doit considérer les déterminants de son évolution, c'est-à-dire les facteurs qui commandent la variation de la dimension du système et la modification de sa structure.

Nous en retiendrons deux catégories.

En premier lieu seront considérées les impulsions monétaires qui mettent en oeuvre le circuit et déterminent l'évolution du produit global. En fonction de ces impulsions, un schéma de détermination spécifique peut être associé à chaque système de fonctionnement.

En second lieu, nous traiterons des dynamismes techniques qui commandent l'évolution des conditions de la production et des taux de rémunération.

Sous des contraintes données, la forme de l'évolution technologique est elle-même une variable endogène du système.

Enfin nous traiterons d'une interprétation historique des systèmes de fonctionnement, comme représentatifs de la succession au cours du processus de développement industriel de deux modes de croissance, extensif et intensif.

SECTION I - LES IMPULSIONS MONÉTAIRES :

D'UNE THÉORIE DES AVANCES À UNE THÉORIE DE LA DÉPENSE

Le clivage conceptuel d'une théorie des avances et d'une théorie de la dépense est aussi vieux que la théorie de la circulation. Pourtant il est longtemps demeuré implicite. Théorie des avances et théorie de la dépense se distinguent sur leur conception de la mise en oeuvre du circuit et des impulsions monétaires. Pour la théorie des avances, ce sont les paiements effectués par les capitalistes ou les entrepreneurs aux détenteurs de facteurs primaires qui constituent l'impulsion initiale de la circulation et en déterminent tout à la fois l'origine et la limite. Dans cette conception, le rôle des autres agents intervenant dans le circuit est entièrement passif : dépensant aussitôt les recettes qu'ils perçoivent, ils répercutent l'impulsion créée par les avances initiales.

La vision d'une théorie de la dépense situe dans la dépense finale, l'impulsion monétaire qui met en oeuvre le processus de circulation et en détermine le montant. Le rôle des entrepreneurs est alors limité dans la mesure où ils n'opèrent de paiement que dans la limite de la capacité d'absorption de leur production qu'ils anticipent. Sans doute existe-t-il de multiples spécifications d'une théorie de la dépense, accordant aux producteurs plus ou moins importants, et certains modèles peuvent relever simultanément des deux logiques. Nous pensons cependant que ce clivage est utile à la compréhension des phénomènes, les impulsions monétaires relevant d'une théorie des avances dans le système fermé,

d'une théorie de la dépense dans le système ouvert : c'est ce que nous allons essayer de montrer au niveau des schémas de détermination de l'équilibre global et de la structure formelle d'une théorie de la dépense.

A - LES SCHEMAS DE DETERMINATION DE L'EQUILIBRE GLOBAL.

A partir des conditions de fonctionnement qui ont été analysées au chapitre précédent, des schémas de détermination peuvent être construits qui montrent comment s'établit à chaque période l'équilibre global du système. Formellement, de tels schémas se proposent d'indiquer l'ordre causal des variables intervenant dans le système. Dans un premier temps peuvent être distinguées des variables exogènes qui sont ou bien des variables économiques prédéterminées dans le cadre de la période précédente, ou bien des variables "non économiques" logiquement antérieures au modèle, et des variables endogènes déterminées par les précédentes. Un degré plus fin de l'analyse permet de voir que les diverses variables endogènes dans une même période ne jouent pas des rôles équivalents, mais comportent une structure causale interne, "causal ordering" au sens de H. SIMON. Ce type d'analyse a été appliqué par KOGIKU à des modèles macroéconomiques statiques (1) et par G. MATHUR (2) à des régimes de croissance particuliers. Nous ne considérons ici qu'une caractérisation sommaire des systèmes de fonctionnement ne retenant que les variables

(1) - "Macroeconomic Models"

(2) - "Planning for Steady Growth" Oxford, Blackwell, 1965, p.

essentielles qui interviennent dans la détermination de l'équilibre global.

I - Le cas du système fermé : une théorie des avances.

Dans le cas du système fermé, trois variables ou groupes de variables sont prédéterminées.

a) La valeur du capital financier susceptible de s'investir, m .

En effet les biens de production et de consommation existent en quantité limitée, fixant une limite supérieure au capital engagé dans l'économie. La valeur réelle du capital financier est déterminée par le montant de ces biens qu'elle peut acheter, quel que soit le montant des signes monétaires existant ou nouvellement créés, qui peuvent être consacrés à cet achat.

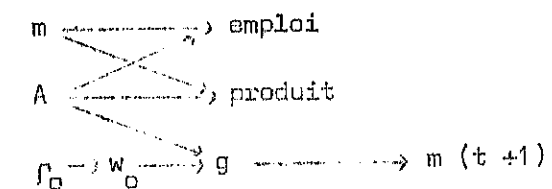
b) Les conditions technologiques de l'économie, caractérisées par la matrice de coefficient d'input A et le vecteur des coefficients de travail requis A^1 . De façon équivalente, ces conditions technologiques déterminent les frontières de prix de facteurs et de transformation consommation-croissance du système fermé.

c) Le vecteur de disposition minimale de biens de consommation o destiné à assurer la subsistance des salariés. Ce vecteur est déterminé à la fois par des considérations physiologiques et sociales.

Le fonctionnement du système conduit à déterminer à partir de ces trois variables le niveau de l'emploi, le montant du produit, les taux de profit et de croissance dont résultent finalement l'ac-

croissement du stock de capital et les conditions initiales de la période suivante.

Un schéma sommaire de détermination de l'équilibre global dans le système fermé pourrait être le suivant :



Le montant de l'emploi est déterminé directement par le capital financier susceptible de s'avancer et les conditions technologiques. Ces deux données commandent également le niveau du produit.

Le vecteur de disposition minimale de biens de consommation détermine le taux de salaires de subsistance w_0 et des conditions technologiques (F.P.F.). Il commande lui-même l'accumulation du capital et donc le taux de croissance du système fermé. Ce dernier raisonnement peut être indifféremment présenté en termes de taux ou de grandeurs. En effet la consommation de subsistance commande directement la production de biens de consommation. La production de biens de production et donc le volume de l'accumulation s'obtient alors comme résidu entre le produit total et la production requise de biens de consommation.

La demande globale n'intervient jamais dans le fonctionnement du système fermé: elle y joue un rôle entièrement passif. En effet il est admis par hypothèse que les salariés étant rémunérés au taux minimal dépensent immédiatement en achats de biens de consommation le montant de

leurs salaires. De même, l'accumulation du capital s'accompagnant d'un taux de profit constant, les biens de production produits sont toujours demandés par les entrepreneurs : l'ensemble de la production devant nécessairement s'écouler, les capitalistes jouent leur rôle d'intermédiaires en rachetant la production courante à la fin de chaque période.

La production, n'étant soumise à aucune limitation du côté de la demande, est en revanche contrainte par la quantité de biens de production et de consommation disponibles à chaque période, qu'exprime la limitation du capital financier. C'est cette limitation qui explique le sous emploi permanent ou "structurel" que connaît le système fermé.

Le caractère déterminant de la limitation du capital financier est spécifique au système fermé.

II - Le cas du système ouvert : une théorie de la dépense.

Pour la détermination de l'équilibre global du système ouvert, quatre variables ou groupes de variables doivent être considérées comme exogènes.

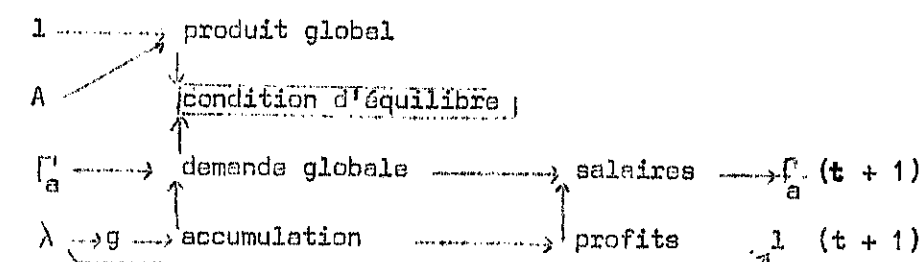
a) La population active courante, l , dont l'effectif est supposé ne pas dépendre de variables économiques

b) le taux de croissance naturel de la population susceptible de s'employer, soit λ .

c) les conditions technologiques de l'économie exprimées par les matrices A et A^1

d) Le vecteur de consommation autonome des salariés f_a qui est prédéterminé. On peut par exemple considérer que ce vecteur dépend de la population active et des revenus salariaux de la période précédente. Il est à noter que l'hypothèse "Robertsonnienne" d'un délai dans l'affectation des revenus salariaux suffit à expliquer le caractère prédéterminé de f_a .

La détermination des variables du système à partir de ces éléments prédéterminés peut être représentée par le schéma



Dans ce schéma, le produit global réalisable est déterminé directement par la population totale et les conditions technologiques. Le taux de croissance naturel de la population active commande directement le taux de croissance et donc le taux d'accumulation et les profits nécessaires pour son financement.

La somme de la valeur de la demande autonome des salariés et des besoins de l'accumulation constitue la valeur de la demande globale. La valeur de la demande globale et du produit global doivent satisfaire une condition d'équilibre.

La masse salariale est obtenue en retranchant du produit d'équilibre la valeur des profits requis pour l'accumulation. Elle déter-

mine la valeur de la demande autonome des salariés qui s'exercera à la période suivante.

Formellement l'équilibre global du système ouvert apparaît comme surdéterminé. En effet, le produit global et la demande globale doivent être égaux alors qu'ils obéissent à des déterminants exogènes distincts. Deux cas sont alors possibles: ou bien ces valeurs prédéterminées ne coïncident pas et le système est impossible, ou bien ces valeurs coïncident parce que les variables prédéterminées satisfont à priori une condition d'équilibre global.

Cette condition peut s'énoncer ainsi: il faut que la demande autonome des salariés I_a et la demande d'investissement associée au taux naturel λ soient à priori à un niveau assurant le plein emploi de la population active. Alternativement, on peut considérer que la production de plein emploi ne sera entreprise que si la demande globale est à un niveau qui garantit l'absorption de cette production. En dernière analyse, la demande autonome est donc le déterminant unique du produit global effectif, qui ne peut cependant excéder la production de plein emploi.

Une différence qualitative essentielle explique dans ce schéma la primauté de la dépense par rapport aux avances. Dans le système ouvert la disposition d'un capital financier n'est plus la seule limite aux avances effectives. En effet, les sommes reçues en paiement par les salariés ne sont pas dépensées par ceux-ci dans la période. Les entrepreneurs ne peuvent pas accroître leurs recettes courantes en accroissant

leur production, puisqu'il n'y aurait aucune demande pour les biens ainsi produits: ni demande de biens de consommation, avons-nous vu, ni demande de biens de production, puisque leur accumulation s'effectue au taux naturel prédéterminé.

Le schéma de détermination de l'équilibre global permet également de préciser les conditions de la répartition du revenu global dans les deux systèmes de fonctionnement. Dans le système fermé, les profits apparaissent comme un résidu entre un produit global et une masse de salaires déterminée antérieurement. Dans le système ouvert, c'est la détermination des salaires qui est résiduelle, le taux de profit étant prédéterminé au niveau du taux de croissance naturelle. En fait, la théorie de la répartition dans le système ouvert relève simultanément du principe marginal et du principe du surplus que KALDOR avait opposé (1). En effet le salaire est déterminé comme cout imputé de la contrainte de plein emploi dans le modèle d'accumulation, et comme résidu par rapport aux profits dans le modèle de circulation, c'est-à-dire qu'il relève simultanément d'une détermination néoclassique comme cout imputé et d'une détermination keynésienne dans la mesure où il résulte de la valeur relative des demandes de biens de consommation et de biens d'investissement. Ce résultat permet, dans un cas très particulier il est vrai, une appréciation de la théorie néoclassique de la détermination

(1) Dans son article "Alternatives Theories of Distribution" Review of Economic Studies (23) Mars 1956.

des salaires: cette théorie serait vérifiée quand le plein emploi est assuré, mais si les relations de flux qui commandent le plein emploi déterminent elles-mêmes les salaires, la théorie néoclassique n'a plus de portée.

Les schémas de détermination associés à chacun des systèmes de fonctionnement peuvent être interprétés dans la typologie des régimes permanents de croissance élaborés par J. ROBINSON.

III - L'interprétation des schémas de détermination

J. ROBINSON a développé dans "l'accumulation du capital " (1) et dans ses "Essays on Economic Growth" (2) une typologie des sentiers de croissance remarquables par l'ensemble de leurs propriétés, les conditions qui les contraignent et les conséquences qu'ils comportent. En particulier les déterminants respectifs de la dépense et de l'offre sont explicités.

Le concept central de la construction est celui d'un "âge d'or" régime permanent de croissance homothétique, au taux naturel et comportant plein emploi de la main d'oeuvre. "Quand le taux désiré d'accumulation égale le taux réalisable, composante des taux de croissance de la population et du produit par tête, en partant d'une situation proche du plein emploi et avec une composition du stock d'équipement appropriée au taux désiré d'accumulation, un état proche du plein emploi est main-

(1) - "The Accumulation of Capital" Mac Millan 1956.

(2) - "Essays on the Theory of Economic Growth" Mac Millan 1964; voir également G. BRAMOULLE, P.Y. HENIN, P. ZAGAME "Croissance, équipement et Progrès Technique". Séminaire Aftalion . Juin 1970

tenu : c'est un âge d'or" (1)

Il résulte du schéma de détermination de l'équilibre global dans le système ouvert que celui-ci s'interprète comme un âge d'or au sens de ROBINSON. Une différence toutefois doit être notée (2) : la dépense est exclusivement rattachée pour J. ROBINSON au taux d'accumulation désiré par les entrepreneurs, tandis que le rôle de la demande autonome de biens de consommation n'est pas explicité.

En revanche la croissance en régime permanent du système fermé ne présente pas les propriétés caractéristiques de l'âge d'or. Il s'interprète dans la typologie de J. ROBINSON comme un "âge de platine batard". Ce type de croissance est en effet caractérisé par les propriétés suivantes :

1°) Il y a sous emploi durable de la main d'oeuvre dû à un manque de capital. "Le stock de capital existant à chaque moment est insuffisant pour offrir un emploi à toute la main d'oeuvre disponible. (3)

2°) le taux de croissance du produit et du capital est déterminé par les conditions technologiques, compte tenu du salaire de subsistance.

Ces deux propriétés sont communes avec âges "batards" qu'ils soient d'or ou de platine. Cependant la propriété suivante est spéci-

(1) - J. ROBINSON "Essays on the Theory of Economic Growth" p. 52

(2) - De plus l'âge d'or comporte un accroissement du produit par tête. Cette différence sera levée par la considération du progrès technique, à la section suivante.

(3) - J. ROBINSON, ouvrage cité, p. 59.

fique à l'âge de platine. "Quand le progrès technique intervient, la quantité de travail nécessaire pour produire le taux de salaire réel acceptable pour un effectif donné diminue. Alors un niveau constant des valeurs réelles est compatible avec un accroissement du rapport de l'investissement brut à la consommation. Alors l'accélération de l'accumulation peut prendre place sans provoquer l'inflation". (1) Ceci définit l'âge de platine bâtard.

Nous avons montré antérieurement que le système fermé possédait les deux premières de ces propriétés. Pour montrer qu'il possède également la troisième, il nous faudra considérer les dynamismes techniques de l'économie. Avant d'aborder ce stade de notre analyse, il nous faut expliciter la structure formelle d'une théorie de la dépense dans le cadre du système ouvert.

(1) - J. ROBINSON. Ibidem, p. 59.

B - LA STRUCTURE FORMELLE DE LA THEORIE DE LA DEPENSE.

La théorie de la dépense s'est développée dans la période contemporaine par extension et approfondissement de la théorie du multiplicateur. Le développement théorique s'est opéré suivant plusieurs directions. Formellement, on s'est attaché à l'étude des retards, à la distinction des dépenses autonomes qui doignent au processus son impulsion, à l'analyse de la structure des dépenses induites en retenant une spécification plurisectorielle, à la combinaison de dépenses de consommation induites par des dépenses d'investissement résultant elles-mêmes d'un processus d'accélération, et enfin à l'intégration des conditions monétaires. Au terme de cette évolution, le multiplicateur de KAHN-KEYNES n'est pas toujours reconnaissable et la théorie de la dépense se laisse difficilement réduire à ce seul instrument d'analyse.

I - Un modèle général de dépense.

Dans la croissance du système ouvert, interviennent deux flux de dépense autonome. Ce sont d'une part la demande de biens de consommation par les salariés, et d'autre part la demande d'investissement des capitalistes, c'est-à-dire les achats de biens de production en vue d'accroître leurs stocks. Sous les hypothèses formulées dans cette étude, la dépense induite est entièrement constituée par une demande interindustrielle de biens de production achetés dans le but de reconstituer le capital consommé. Ecrivons à nouveau l'équation d'équilibre des ressources

et des emplois par bien dans le système ouvert

$$(1.2) \quad X = DAX + gCAX + \Gamma_a$$

Le problème central de la théorie de la dépense est de montrer qu'un vecteur de production unique X est associé aux variables prédéterminées qui constituent la demande autonome (g, Γ_a) . Nous allons d'abord poser deux conditions nécessaires.

1°) $N(DA) < 1$, c'est-à-dire que l'économie considérée est strictement productive.

2°) $0 \leq g < g(\text{MAX})$ où $g(\text{MAX})$ est le taux de croissance pour lequel l'investissement dans les secteurs de bien de production absorbe toute la production nette de biens de production. Mathématiquement, $g(\text{MAX})$ est déterminé par l'une ou l'autre des conditions équivalentes suivantes :

$$(1.2) \quad (I - D_1 A_1 - g(\text{MAX}) C_1 A_1) X_1 = 0$$

ou

$$(1.3) \quad N(D_1 A_1 + g(\text{MAX}) C_1 A_1) = 1$$

Sous ces conditions (1), l'équation (1-1) possède une solution de la forme

$$(1.4) \quad X = g(I - DA)^{-1} CAX + (I - DA)^{-1} \Gamma_a$$

En effet la condition (1) établit que le déterminant de $(I - DA)$ n'est pas nul, la condition (2) qu'il existe au moins un vecteur $X \geq 0$ (avec $X_1 \geq 0$), tel que

(1) - L'équation (1.2) définit le taux $g(\text{MAX})$ comme le taux de profit maximal. R. de SRAFFA.

$$(1.5) \quad X = g (I - DA)^{-1} CAX$$

Revenons un instant sur l'interprétation du système (1.4). Ce système signifie que la production totale se décompose en production pour l'investissement et pour la consommation. Ces deux éléments peuvent être considérés séparément.

S'il n'y a pas d'investissement, l'équation (1.4) se réduit au multiplicateur multisectoriel de GOODWIN-CHIPMAN (1) soit

$$(1.6) \quad X = (I - DA)^{-1} \Gamma_a$$

qui généralise le multiplicateur statique keynesien au cas de plusieurs secteurs. De même dans le cas d'une demande autonome nulle, nous obtenons l'équation

$$(1.7) \quad X = g (I - DA)^{-1} CAX$$

qui généralise au cas multisectoriel l'équation bien connue de HARROD. Ainsi, dans le système ouvert, l'équation de production est elle la somme d'une composante "Keynesienne" induite par la consommation autonome et d'une composante "harroddienne" résultant par l'investissement induit.

L'équation (1.4) est vérifiée en tous points d'un sentier de croissance. En régime permanent, la consommation autonome Γ_a et la production totale X croissent au même taux et de façon homothétique mais comportent cependant une structure distincte.

L'hypothèse a été conservée jusqu'à ce point de l'exposé d'une fonction d'inputs requis linéaire par rapport à la production. La ques-

(1) - Cf. J.S. CHIPMAN "The Multi-Sector Multiplier" *Econometrica* (18) Novembre 1950.

tion se pose de savoir si les résultats obtenus, et en premier lieu l'existence d'une solution de régime permanent, dépendent de façon cruciale de cette hypothèse. En effet, l'hypothèse de linéarité qui a été formulée jusqu'ici est une simplification commode. Nous devons nous assurer qu'elle ne conditionne pas entièrement les résultats qui ont été obtenus précédemment et que la levée de cette hypothèse n'affecte pas les conclusions que nous avons tirées de notre étude.

La considération de multiplicateurs non linéaires est le fait de quelques travaux récents (1). En particulier l'existence d'une solution de régime permanent dans un modèle de croissance multisectoriel comportant un flux de demande autonome a été établie par H. NIKAIDO (2). Si l'existence d'une solution pour le multiplicateur non linéaire dans le cas statique peut être établie à l'aide de théorèmes généralisant ceux de PERRON et FROBENIUS (3). Il n'en va pas de même de modèles de croissance qui sont décrits par des équations non homogènes. En particulier la solution adoptée par NIKAIDO n'est valable que dans le cas de capital circulant où la structure des biens de production produits ne dépend pas du taux de croissance. Cependant, le principe de démonstration utilisé par NIKAIDO peut être généralisé au cas ici considéré, et l'existence d'une solution pour le système ouvert dans le cas de relation non linéaire peut être établie.

(1) - Par exemple D. GALE "An equilibrium Model of Income Propagation" I.E.R. 1964

(2) - "Balanced Growth in a Multisector Model of Income Propagation" R.E. STUD
AVRIL 1964

(3) - Voir MORISHIMA "Equilibrium Stability and Growth" Oxford 1964
pp. 196 - 215.

Dans le cas non linéaire, le système (1. 4) devient

$$(1. 8) \quad X = g H(X) + G(X, l_a)$$

où $H(X)$ désigne une fonction vectorielle homogène de degré 1 en X .

Dans le cas linéaire cette fonction se réduit à $(I - DA)^{-1} CAX$, et $G(X, l_a)$ est une fonction vectorielle homogène de degré 0 en X et de degré 1 en l_a .

De plus on note $H_i(X)$ la production d'input i requise pour un vecteur d'investissement X , et $G_i(X, l_a)$ la production de cet input requise pour le vecteur de consommation l_a .

Le problème posé consiste alors que pour un ensemble de valeurs admissibles du taux de croissance $0 \leq g \leq g(\text{MAX})$ il existe un vecteur de production satisfaisant les besoins de la consommation autonome l_a et de l'investissement et permettant une croissance de l'économie en régime permanent, c'est-à-dire à taux constant et à structure invariante de la production et de la consommation autonome. Nous utiliserons pour ce modèle plus général le principe même de démonstration de NIKAI00.

Considérons la forme équivalente à l'équation (1. 8)

$$(1. 9) \quad X = g H(X) + G(X, l_a)$$

Comme nous recherchons une solution de régime permanent, la structure de la production, c'est-à-dire la direction vectorielle définie par X , est seule à déterminer. Aussi raisonnerons nous sur un système normé, c'est-à-dire tel que $\sum_j x_j = 1$.

II - Existence d'une solution

Pour montrer l'existence d'un vecteur de production satisfaisant les conditions d'équilibre, il suffit de montrer qu'il peut exis-

ter une procédure virtuelle de réallocation de la production qui conduise à la structure de production requise à partir d'un vecteur X arbitraire. Mathématiquement, cette procédure de réallocation associe à chaque structure de production X une structure $\psi(X)$ qui soit "plus proche" des proportions d'équilibre. Pour montrer qu'il existe un système de proportions d'équilibre, il suffit de montrer qu'il existe un vecteur de production qui n'exige aucune réallocation, ou formellement, qui soit son propre transformé dans la procédure de réallocation $\psi(X)$. Alors, si X^* est ce vecteur

$$(1.10) \quad \psi(X^*) = X^*$$

Formellement X^* est alors appelé un point fixe pour l'application $\psi(X)$.

On considère que la réallocation ψ doit toujours assurer la production des biens nécessaires à l'investissement, tandis que l'on cherche à assurer la production de biens nécessaires à la consommation dans la proportion $\theta(X)$.

La quantité produite du bien i est alors donnée par l'expression

$$(1.11) \quad \begin{aligned} \psi_i(X) &= gH_i(X) + \theta(X) G_i(X, \Gamma_a) \\ \psi_i(X) &= \frac{gH_i(X) + \theta(X) G_i(X, \Gamma_a)}{g \sum_j H_j(X) + \max(1 - g \sum_j H_j(X), 0)} \end{aligned}$$

Le coefficient $\theta(X)$ est défini comme suit

$$(1.12) \quad \begin{aligned} \theta(X) &= \frac{\max(1 - \sum_j g H_j(X), 0)}{\sum_j G_j(X, \Gamma_a)} \end{aligned}$$

Le coefficient $\theta(X)$ s'interprète simplement comme la part de la demande autonome qui pourra être satisfaite par la réallocation $\psi(X)$. En effet, par la condition de normalisation de X le produit total est égal à 1. La part de produit total qui peut être affectée aux secteurs produisant des biens de consommation est égale à l'unité, moins l'ensemble de la production qui est requise pour la production de biens de production égale à $g \sum_j H_j(X)$, c'est-à-dire à la somme des biens requis pour la production de la quantité demandée de chaque bien d'investissement. Si cette demande pour l'investissement excède la capacité de production de l'économie, aucun bien ne peut être alloué à la satisfaction de la consommation autonome. Donc la part du produit global effectuée en vue de la production de bien de consommation est

$$\text{Max} (1 - g \sum_j H_j(X), 0)$$

La demande totale de biens induite par la consommation autonome étant $\sum_j G_j(X, \Gamma_a)$, d'où résulte l'interprétation de $\theta(X)$ comme part de la demande en vue de la consommation qui peut être satisfaite.

Le dénominateur de l'expression (1. 11) s'interprète comme la production totale réalisable dans la réallocation $\psi(X)$. Il est défini de façon à respecter la normalisation de $\psi(X)$; en effet, on vérifie que $\sum_i \psi_i(X) = 1$. L'ensemble des vecteurs X non négatifs qui vérifient la condition de normalisation $\sum_i x_i = 1$ forment dans l'espace à n dimensions le simplexe $S(1)$. $\psi(X)$ définit une application de S dans

- (1) - Le simplexe S défini dans R^n par les conditions $x_i \geq 0, \sum_i x_i = 1$ est un sous espace borné ($\forall i, 0 \leq x_i \leq 1$), fermé (contenant sa limite) et convexe (s'il contient deux points, il contient leur combinaison linéaire).

lui-même. De plus, chaque élément $\psi_i(X)$ est une fonction continue des éléments de X . En effet, le dénominateur de (1. 11) est toujours positif et $\theta(X)$ est lui-même fonction continue de X .

Or, toute application continue du simplexe S dans lui-même comporte un point fixe (1). Il existe donc un vecteur X^* vérifiant la relation

$$(1. 13) \quad \psi(X^*) = X^*$$

Deux cas sont alors à considérer, selon que $\psi(X^*)$ est positif ou nul. Considérons d'abord le cas où $\psi(X^*)$ est strictement positif, et prend donc la valeur

$$(1. 14) \quad (X^*) = \frac{1 - \sum_j H_j(X^*)}{\sum_j G_j(X^*)} \dot{X}$$

Alors le dénominateur de (1. 11) est égal à l'unité, et cette expression devient

$$(1. 15) \quad x_i^X = g H_i(X) + (1 - g \sum_j H_j(X)) G_i(X^*, \Gamma_a) / \sum_j G_j(X^*, \Gamma_a)$$

Cette condition étant vérifiée pour tout bien i , simultanément à la règle de normalisation, implique que $\theta(X^*) = 1$. Le vecteur de production d'équilibre permet de satisfaire entièrement la demande finale et l'équation (1. 15) devient, pour tout i

$$(1. 16) \quad x_i^X = g H_i(X^*) + G_i(X^*, \Gamma_a)$$

(1) - Par le théorème du point fixe: "Soit S un espace euclidien à n dimensions, convexe fermé et borné, et soit ϕ une application quelconque continue de S dans lui-même. Alors il existe au moins un point $p \in S$ tel que $\phi(p) = p$, c'est-à-dire au moins un point $p \in S$ qui reste fixe dans l'application ϕ " J.T. SCHWARTZ "Lectures on the Mathematical Method in Analytical Economics" Gordon and Breach 1961, p. 21.

ou en notation vectorielle

$$(1.17) \quad X^X = g \cdot H(X^X) + G(X^X, I_a^X)$$

ce qui établit l'existence d'une solution de régime permanent pour le système ouvert; dans le cas même où les fonctions de demande d'inputs ne sont pas linéaires.

Nous devons maintenant considérer le cas où $G(X^X) = 0$.

En termes économiques, ceci implique qu'une part nulle de la demande finale peut être satisfaite. Alors l'équation (1.11) devient

$$(1.18) \quad X^X = g \cdot H_i(X) / g \sum_j H_j(X)$$

Le dénominateur de (1.18) assure la normalisation des x_i .

Vectoriellement, cette équation est de la forme

$$(1.19) \quad \frac{1}{g} X^* = H(X^*)$$

Cette équation implique que, si $(X^*) = 0$, le taux de croissance est l'inverse d'une valeur propre du système non linéaire $H(X^*)$. Si la fonction $H(X)$ est monotone croissante en chacun de ses arguments, homogène de degré 1 et indécomposable, elle admet une valeur propre de module maximal, unique et non négative (1). Alors l'inverse de cette valeur propre s'interprète comme le taux de croissance (ou de profit) maximal réalisable dans le système caractérisé par $H(X)$. Il est intéressant de noter que la restriction de cette solution au cas où tous les inputs s'appliquent en une période de compte (capital circulant au sens de SRAFFA), la solution de l'équation (1.19) établit l'existence d'un système étalon dans le cas de substitution possible d'input.

(1) - M. MORISHIMA. "Equilibrium, Stability, and Growth" p. 198

Ainsi est établie l'existence d'un vecteur de production de régime permanent associé à chaque vecteur de demande autonome pour un taux de croissance donné à priori (taux naturel). Trois cas sont à distinguer selon la valeur relative du taux de croissance g et du taux maximal $g(\max)$ défini par l'équation (1. 19)

$$\text{1er cas : } 0 \leq g \leq g(\max)$$

C'est le cas de l'équation de croissance du système ouvert.

Alors il existe toujours un vecteur X^* vérifiant l'équation

$$(1. 20) \quad X^* = \lambda H(X^*) + G(X^*, \Gamma_a)$$

où λ désigne le taux de croissance naturel de la population.

$$\text{2ème cas : } g = g(\max)$$

La croissance du système est alors définie par l'équation

(1. 19) ou

$$(1. 21) \quad X^* = g(\max) H(X^*)$$

Dans ce système, si nous maintenons l'hypothèse selon laquelle aucun bien de consommation n'est requis directement dans la production, les biens de production sont seuls produits comme nous l'avons montré dans le cas du système étalon de SRAFFA.

En revanche nous pouvons définir un vecteur \bar{X} et une fonction vectorielle $\bar{H}(\bar{X})$ en intégrant les fonctions de travail requis et de consommation des salariés. Nous obtenons alors une équation analogue à l'équation (1. 19) qui établit l'existence d'une solution de régime permanent pour le système fermé dans le cas non linéaire

$$(1.22) \quad \bar{X}^* = g \bar{H}(\bar{X}^*)$$

Un résultat important est à noter : la fonction de consommation salariale est alors non linéaire, comme toute autre fonction de demande d'input. Pourtant sous les conditions de régularité qui ont été posées (monotonie, homogénéité de degré 1) il existe un régime permanent de croissance dans lequel la structure des produits varie de façon homothétique. La linéarité n'est pas une condition nécessaire à l'atténuation de solution de croissance homothétique (1).

3ème cas : $g > g(\max)$

Il n'existe aucune solution à l'équation (2.11)

L'exposé de ces résultats généralise la théorie du multiplicateur et l'équation de HARROD au cas multisectoriel et non linéaire. Il nous faut cependant en rappeler une limite.

Dans le modèle qui précède le vecteur de consommation autonome \bar{r}_a était défini à un scalaire près. Les solutions obtenues définissent la structure de la production entre biens de production et biens de consommation. Cependant elles ne fixent pas explicitement la valeur globale du produit. On peut en effet admettre que ce volume est déterminé par des conditions initiales : le stock initial de capital conjointement au taux de croissance déterminé par l'équation (1.22) détermine le niveau du produit à chaque instant auquel l'économie fonctionne en système fermé. De même le taux de croissance naturel détermine

(1) - Ce résultat a été établi par P.A. SAMUELSON et R. SOLOW "Economic Growth Under Constant Returns to Scale" *Econometrica* (21) Juillet 1953.

conjointement à la donnée de la population active au moment où l'économie a commencé à fonctionner en système ouvert, le montant de la population active et donc le niveau du produit à cette période.

Le fonctionnement du système ouvert implique que la demande autonome F_a s'établisse à chaque période au niveau nécessaire à la réalisation du plein emploi. Cette condition d'équilibre se décompose elle-même en deux propositions.

- A la période initiale (du système ouvert) la consommation autonome s'établit au niveau requis pour le plein emploi.

- La consommation autonome croît à un taux égal au taux naturel. La demande autonome exprimée par chaque salarié employé est constante, ce qui n'est pas surprenant dans la mesure où aucun progrès technique n'a été considéré.

SECTION II - LES DYNAMISMES TECHNIQUES

L'exposé a porté jusqu'ici sur un modèle de production et d'accumulation supposant constante la technologie utilisée, ce que traduisait formellement l'invariance de la matrice A des coefficients de production et du vecteur A^1 du travail requis pour la production de chaque bien. La croissance du produit ne peut alors résulter que de l'augmentation des quantités d'inputs utilisées.

Un grand nombre de travaux récents ont montré qu'une part essentielle de la croissance du produit est imputable au progrès technique, c'est-à-dire à l'augmentation observée de la productivité des inputs plutôt que de leur quantité. De plus, les caractéristiques des sentiers de croissance sont affectées différemment selon la forme revêtue par le progrès technique et la nature des inputs qu'il affecte directement.

Il nous faut d'abord caractériser le progrès technique par rapport aux formulations qui ont été employées, puis dégager les formes qu'il revêt et les conséquences qu'il comporte dans chacun des systèmes de fonctionnement.

A - Caractérisation du progrès technique

Formellement, le progrès technique s'introduit dans le modèle de production qui a été présenté plus haut comme une diminution dans le temps des coefficients d'inputs requis. En notant symboliquement $\frac{\partial A}{\partial t}$ la matrice (n, n) des éléments $\frac{\partial a_{ij}}{\partial t}$ et $\frac{\partial A^1}{\partial t}$ le vecteur $(n, 1)$ des éléments $\frac{\partial a_{ej}}{\partial t}$ le progrès technique survenant dans le système considéré est entièrement décrit par la donnée de la matrice $\frac{\partial A}{\partial t}$ et du vecteur $\frac{\partial A^1}{\partial t}$.

I - La frontière des possibilités d'innovation.

La forme et les effets du progrès technique pouvant être considérés comme des données. A chaque instant, une matrice $\frac{\partial A}{\partial t}$ et un vecteur $\frac{\partial A^1}{\partial t}$ sont eux-mêmes prédéterminés par des facteurs "naturels" scientifiques ou sociaux. Il existerait un mode nécessaire de développement technologique ne laissant aucune marge de choix, aucune place pour une détermination économique.

On peut considérer en revanche que les déterminants "naturels", scientifiques ou sociaux du progrès technique laissent place à une part d'indétermination: la forme et les effets du progrès technique ne sont plus déterminés à priori, elles peuvent être affectées par les variables économiques du système considéré et deviennent des variables d'optimisation. A chaque instant, les possibilités scientifiques et sociales déterminent un ensemble de possibilités d'innovation représentant diverses modifications de la structure productive. Par analogie avec la théorie statique de la production, on définira une innovation comme efficiente s'il n'existe pas d'innovation permettant une économie supplémentaire pour au moins un input sans réduire l'économie réalisable sur aucun autre. L'ensemble des innovations efficientes forme la frontière du domaine des possibilités d'innovation. Cette frontière, analogue à la frontière des possibilités d'innovation (F.P.I.) proposée par KENNEDY et WEIZACKER (1) dans le cas de fonc-

(1) - C. KENNEDY "Induced Bias in Innovation and The Theory of Distribution" Economic Journal, Septembre 1964, et P.A. SAMUELSON "A Theory of Induced Innovation Along KENNEDY-WEIZACKER Lines" Review of Economics and Statistics, vol. 47, Novembre 1965.

tions de production néoclassiques, est formellement décrite par une fonction $F(\hat{a}_{ij}, \hat{a}_{lj}) = 0$ portant les $n^2 + n$ variables \hat{a}_{ij} et \hat{a}_{lj} .

Il est à noter que la frontière des possibilités d'innovations ne décrit pas uniquement l'effet direct de l'évolution technologique: elle permet également de rendre compte des possibilités de substitution d'input qui accompagnent la mise en oeuvre de cette innovation. Ainsi certains arguments de la F.P.I. pensent-ils être strictement positifs ($\hat{a}_{ij} > 0$), c'est-à-dire que la réalisation d'une innovation peut s'accompagner d'une augmentation de la quantité requise de certains inputs par unité de produit. Evidemment une innovation technologique n'est efficiente que si elle permet une réduction globale du coût de production pour au moins un système de prix des inputs, c'est-à-dire si elle réduit strictement au moins un coefficient d'input.

Cette interprétation de la frontière des possibilités d'innovation permet de rendre compte des possibilités de substitution. On peut admettre à la suite de SALTER (1) notamment, que la fonction de production d'une technologie donnée est à inputs limitatifs, c'est-à-dire qu'elle ne permet aucune possibilité de substitution. L'innovation étant, selon l'expression de SCHUMPETER (2), mise en oeuvre d'une nouvelle combinaison productive, permet seule de modifier les proportions d'inputs utilisés. La substitution de facteurs est alors exclue d'une analyse statique, tandis qu'elle se

(1) - W.E. SALTER "Productivity and Technical Change" Cambridge University Press 1960.

(2) - "Théorie de l'évolution économique" traduction, Sirey 1935, pp.318-319.

réintroduit en dynamique.

La frontière des possibilités d'innovation décrit les contraintes scientifiques, sociales et techniques auxquelles est soumise la mise en oeuvre effective du progrès technique. Elle pourrait être introduite comme contrainte supplémentaire dans une version entièrement dynamique du modèle général de production qui a été considéré plus haut. Un tel modèle est logiquement concevable et formellement réalisable. Cependant, il ne nous conduit pas directement à des résultats interprétables en raison de sa complexité et de la lourdeur des conditions qu'il implique et des relations qu'il dégage. Aussi le recours à une formulation moins générale et moins ambitieuse peut-il être dans l'immédiat plus fécond pour notre propos.

En fait, l'ensemble de l'information contenue dans la donnée de toutes les variations de coefficient d'input $\frac{\partial a_{ij}}{\partial t}$ et $\frac{\partial a_{ji}}{\partial t}$ n'est pas également importante pour les sentiers de croissance. D'une part si tous les coefficients varient avec le temps dans des proportions distinctes, le système n'admet aucune solution de régime permanent et la caractérisation des sentiers de croissance équilibrée est alors délicate; d'autre part, parmi les effets du progrès technique, on doit privilégier les conséquences qu'il comporte sur les relations entre taux de salaire et taux de profit et aussi entre le taux de croissance et la consommation.

A une technologie donnée, caractérisée par une matrice de coefficients d'inputs requis A et un vecteur A^1 de coefficients de travail

requis, nous avons vu (1) qu'une fonction unique $g(w)$ appelée frontière des prix de facteurs pouvait être associée qui indique le taux de profit maximal réalisable pour chaque taux de salaire. De même est définie une fonction $g(\chi)$ duale de la précédente, indiquant le taux de croissance maximal réalisable pour chaque niveau de consommation salariale.

Toute innovation, s'exprimant directement par une variation des coefficients d'inputs implique un déplacement de la frontière de prix de facteurs ou de la frontière de transformation consommation-croissance qui est entièrement déterminé par la donnée des variations de coefficients

$\frac{\partial a_{ij}}{\partial t}$ et $\frac{\partial a_{lj}}{\partial t}$. Considérons le cas de l'O.T.F. (frontière de transformation consommation - croissance). L'équation (1. 27) du chapitre VII,

section 1, donne la condition d'équilibre des ressources et des emplois pour chaque bien, en notant a le niveau de la consommation salariale comme multiple d'un vecteur

$$(2. 1) \quad (I - DA - gCA) X - \chi_2 I_0 = 0$$

Dans cette expression le taux de croissance g est fonction continue monotone décroissante non seulement du scalaire χ_2 "niveau de consommation salariale", mais aussi de chaque coefficient technique a_{ij} ou a_{lj} . Une diminution dans le temps de ces coefficients, pour un niveau de consommation donné χ_2 , entraîne alors une augmentation du taux de croissance.

$$(2. 2) \quad \frac{\partial g}{\partial t} = \dot{g}(\dot{a}_{ij}, \dot{a}_{lj}, \chi_2)$$

(1) - Voir plus haut chapitre V, section II et chapitre VII, section I

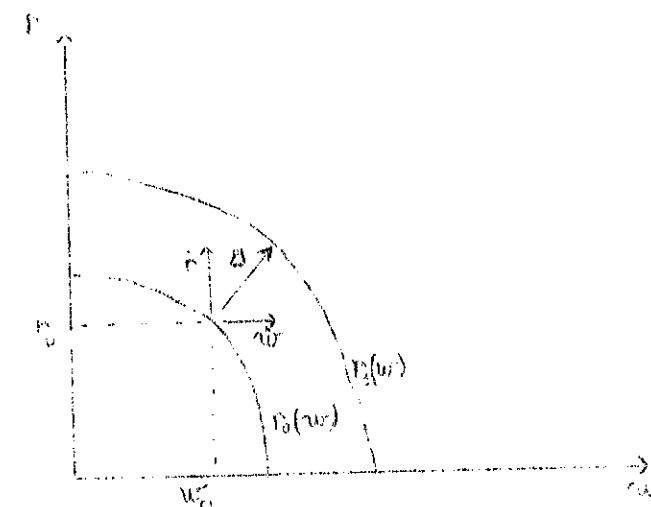
Cette fonction définit entièrement le déplacement dans le temps de la frontière de transformation consommation-croissance. On établit de même le déplacement dans le temps de la frontière des prix de facteurs sous l'effet du progrès technique.

Ainsi, à tout flux d'innovation caractérisé par un taux de variation dans le temps des coefficients d'input est associé un déplacement de la frontière des prix de facteurs (et de l'O.T.F.) et un seul. Il est clair que la réciproque de cette proposition n'est pas en général vraie et qu'un même déplacement de la frontière des prix de facteurs peut résulter de plusieurs modifications distinctes des coefficients d'inputs requis $(\dot{a}_{ij}, \dots, \dot{a}_{lj}, \dots)$

II - La frontière d'évolution des taux

Nous avons défini la frontière de possibilités d'innovation comme l'ensemble des innovations efficientes réalisables. La F.P.I. limite le domaine des variations possibles des coefficients d'inputs : elle définit de ce fait le déplacement de la frontière des prix de facteurs. Un point donné de la F.P.I. $(\dot{a}_{ij,1}, \dots, \dot{a}_{lj,1}, \dots)$ fait passer en un intervalle de temps dt de conditions technologiques caractérisées par des coefficients d'inputs $(a_{ij}, \dots, a_{lj}, \dots)$ à des conditions caractérisées par les coefficients $(a_{ij} + \dot{a}_{ij} dt, \dots, a_{lj} + \dot{a}_{lj} dt, \dots)$ soit $(\bar{a}_{ij}, \dots, \bar{a}_{lj}, \dots)$. Soit $r_0(w)$ l'équation de la frontière de prix de facteurs associée aux conditions initiales, $r_1(w)$ l'équation de la F.P.F. associée aux conditions finales. A chaque point de la F.P.I. correspond ainsi une translation

de la frontière des prix de facteurs, de la courbe décrite par $g_0(w)$ aux courbes d'équation $g_i(w) = 0$. L'enveloppe de F.P.F. obtenue par la translation de $g_0(w)$ associée à chaque point de la F.P.I. décrit la F.P.F. de l'économie à l'instant $t + dt$, c'est-à-dire l'ensemble de couples (r, w) qui sont à la fois réalisables et efficients. Nous noterons $g_1(w)$ cette enveloppe. Toute l'information apportée par la F.P.I. sur l'évolution possible des taux de salaire et de profit est exprimée par la translation de la courbe $g_0(w)$ en $g_1(w)$.



Soit (r_1, w_1) un point de la F.P.F. $g_1(w)$ en $t + dt$ et (r_0, w_0) un point de la F.P.F. $g_0(w)$. Nous admettrons que la croissance avec progrès technique n'a jamais pour effet une diminution de taux de rémunération ($r_1 \geq r_0, w_1 \geq w_0$). Le passage de (r_0, w_0) à (r_1, w_1) en un intervalle de temps dt définit le gradient de la F.P.F. en (r_0, w_0) soit le vecteur (i, \dot{w}) . A partir du point (r_0, w_0) peut être atteint

tout point de la partie de la F.P.F. comprise dans un quadrant positif de sommet (r_0, w_0) . Ces points seront atteints si et seulement si le gradient de la F.P.F. satisfait aux conditions

$$(2.3) \quad \dot{r} = r_1 (w_0 + \dot{w}) - r_0$$

Ces conditions définissent entre la variation des taux de profit et de salaires une relation $S(\dot{r}, \dot{w}, r_0, w_0)$. Cette relation étant définie en tout point de $g_0(w)$, la fonction $S(\dot{r}, \dot{w}, r, w)$ décrit entièrement la translation de la F.P.F. dans l'intervalle $(t, t + dt)$.

En termes économiques, cette fonction représente la contrainte exercée sur le gradient de la frontière des prix de facteurs par la frontière des possibilités d'innovations. Elle exprime le fait que, compte tenu des innovations réalisables, seule une variation finie des taux de rémunération est possible.

La fonction $S(\dot{r}, \dot{w}, r, w)$ comporte quatre variables; l'équation qui décrit la frontière des possibilités d'innovation en comporte $n^2 + n$. Pourtant la fonction S contient toute l'information apportée par la F.P.I. sur l'évolution possible des taux de rémunération. Pour cette raison, nous appellerons frontière d'évolution des taux (F.E.T.) la surface située dans un espace à quatre dimensions, que décrit cette fonction. La frontière d'évolution des taux décrit, compte tenu des taux de salaire et du taux de profit initiaux, l'ensemble des couples (r, w) réalisables après un intervalle dt . En raison de la dualité entre la F.P.F. et la frontière de transformation consommation-croissance (O.T.F.) la frontière d'évolution

des taux décrit également, compte tenu du taux de croissance et de la consommation (ou taux de consommation C s'il existe plusieurs biens), l'ensemble des couples (g, c) réalisable après un intervalle de temps dt .

C - La notion d'innovation uniforme
=====

Parmi les translations considérées dans le déplacement de la F.P.F., certaines s'effectuent parallèlement aux axes. Alors l'accroissement de l'un des taux est nul et l'accroissement de l'autre taux est maximal, du moins si la F.P.F. est concave. Nous allons voir que ces translations peuvent être obtenues par des modifications simples du processus productif. Le système des équations de prix peut être écrit en explicitant la matrice des périodes d'application. Il suffit pour ce faire de prendre comme période de compte la plus petite des périodes d'application. Alors tous les inputs sauf un sont durables, les coefficients d'amortissement sont égaux à l'unité et les coefficients d'immobilisation aux périodes d'application. Le modèle obtenu est alors identique à celui de BRODY (1)

$$(2.4) \quad P(I - A - r \theta A) - w \alpha A_0^1 = 0$$

Dans l'équation (2.4) une variation du coefficient θ s'interprète comme une variation proportionnelle des périodes d'application de tous les inputs, une variation du coefficient α comme une variation proportionnelle des coefficients de travail requis pour la fabrication de tous les biens. Toute translation de la F.P.F. parallèlement à l'axe des r , c'est-à-dire laissant inchangé le taux de salaire, peut être

(1) "A simplified Growth Model" Quarterly Journal of Economics, Février 1966.

obtenue de façon évidente par une variation de coefficient laissant inchangée la produit $r\theta$ soit

$$(2.5) \quad \dot{\theta} = -\theta \dot{r} / r \quad \text{ou} \quad \dot{\theta} / \theta = -\dot{r} / r$$

En d'autres termes, toute innovation qui entraîne une élévation du taux de profit pour un taux de salaire inchangé est équivalente à une réduction proportionnelle de la période d'application de tous les biens. En raison de la dualité F.P.F. - O.T.F. il en va de même de toute innovation augmentant le taux de croissance pour un niveau donné de consommation.

Symétriquement nous obtenons une élévation du taux de salaire à taux de profit inchangé pour une diminution proportionnelle du travail nécessaire à la production de tous les biens, selon un taux :

$$(2.6) \quad \dot{\alpha} = -\alpha \dot{w} / w \quad \text{ou} \quad \dot{\alpha} / \alpha = \dot{w} / w$$

Ceci implique que toute innovation qui entraîne un accroissement du taux de salaire à taux de profit inchangé est équivalente à une réduction proportionnelle du travail requis pour la production de tous les biens.

Remarquons qu'une diminution de la période d'application de tous les biens laisse inchangé le rapport travail-produit (par produit et pour tout indice de production) ainsi que le taux de salaire : Elle constitue de ce fait une innovation neutre au sens de SLOW (1). De même

(1) - Pour une présentation détaillée des types de neutralité qui seront ici abordés, voir G. BRAMOLLE, P.Y. HENIN "La Neutralité du progrès technique". Séminaire Aftalian. Février 1970.

une réduction uniforme du travail requis pour la production de tous les biens laisse inchangées les périodes d'application et les biens de production requis ainsi que le taux de profit.: elle constitue donc une innovation neutre au sens de HARROD.

Toute évolution des taux de rémunération (\dot{r} , \dot{w}) consécutive à une innovation peut se représenter comme la combinaison de deux vecteurs $(\dot{r}, 0) + (0, \dot{w})$. Il en résulte une conséquence importante.

Pour toute innovation effective c'est-à-dire tout changement des conditions technologiques, il existe une innovation virtuelle conservant la structure des prix et des productions et modifiant dans la même proportion que la première, le taux de profit et le taux de salaire (1). Nous appellerons cette innovation virtuelle, innovation uniforme équivalente à la précédente. L'innovation uniforme se décompose en une réduction uniforme de la période d'application de tous les biens et une diminution proportionnelle du travail requis pour la production de ces biens.

Ainsi, à toute innovation effective peut être associée une innovation uniforme qui lui soit équivalente. La notion d'innovation uniforme joue pour l'analyse du progrès technique, un rôle analogue à celui que remplissent les systèmes de référence, système étalon et système uniforme, dans des conditions technologiques données. En particulier,

(1) - Formellement, l'innovation uniforme est une transformation qui laisse inchangés les produits $r\theta$ et $w\lambda$ de l'équation (2. 4). Elle conserve donc également la structure de la production (X) et le système des prix (P). Elle possède de ce fait les propriétés d'invariantes recherchées dans le cadre des systèmes de référence.

la conservation du système de prix et de la structure de la production permet des comparaisons directes d'agregats et assure les propriétés d'invariance qui étaient recherchées par le système étalon de SRAFFA en statique.

De même que les systèmes de référence entretiennent d'étroites relations avec la notion de frontière des prix de facteurs formulée en statique, de même l'innovation uniforme est étroitement liée à la notion de frontière d'évolution des taux. En effet l'une et l'autre de ces notions ramène toute modification du processus productif à un changement de deux données fondamentales: la modification des quantités de facteurs primaires utilisés et de leur période d'application. Le progrès technique est alors appréhendé dans la mesure où il affecte ces deux dimensions fondamentales du capital. Innovation uniforme et frontière d'évolution des taux relèvent par là d'une approche "autrichienne" du capital, tandis que la frontière des possibilités d'innovations définie au niveau des différents coefficients d'inputs est cohérente avec une vision Wolro-nienne ou structurelle du capital.

La relation entre innovation uniforme et F.E.T. peut être précisée formellement. En effet, à tout couple (\dot{f}, \dot{w}) l'innovation uniforme associe un couple (θ, α) combinaison équivalente d'une réduction des périodes d'application et des quantités de travail requises. Ecrivons l'équation de la frontière d'évolution des taux associée à cette innovation

$$(2.7) \quad S(\dot{f}, \dot{w}, r, w) = 0$$

Une équation équivalente est définie sur les périodes d'application et les coefficients de travail requis.

$$(2. 8) \quad S'(\dot{\theta}, \theta, \dot{\alpha}, \alpha) = 0$$

De plus il existe une définition de θ et de α (un choix d'unités) telle que les fonctions S et S' soient mathématiquement identiques, au signe des variables près (1).

Cette condition permet également d'interpréter la fonction d'évolution de taux comme décrivant les possibilités d'innovation comme combinaison réalisable d'une réduction des périodes d'application et d'une diminution du travail requis. Pour toute innovation effective, la frontière d'évolution de taux décrit entièrement l'innovation uniforme qui lui est équivalente.

Un cas particulier est celui d'une innovation dans laquelle les composantes neutres harridiennes (réduction de A) et neutres de SOLOW (réduction de T) surviennent au même taux. Cette innovation conserve le rapport des taux de rémunération ainsi que le rapport du travail au stock utilisé de biens de production : elle s'analyse de ce fait comme une innovation neutre au sens de HICKS.

Le progrès technique neutre au sens de HICKS a été qualifié de progrès technique "product - augmenting", par opposition à la neutralité de HARRID et de SOLOW respectivement "labor" et "capital-augmen-

(1) - Cette propriété résulte du rôle symétrique que jouent dans l'équation (2. 5) $\dot{\alpha}$ et w d'une part, $\dot{\theta}$ et r d'autre part.

ting" (1). La considération de l'équation (2 - 4) nous permet de voir que dans un cadre conceptuel plus élaboré que celui dans lequel ces définitions ont été posées, des révisions doivent y être apportées.

Ecrivons à nouveau cette équation

$$(2.9) \quad P(I - A - rT_0 A) - w \alpha A^1 = 0$$

L'interprétation du P.T. neutre ~~har~~ ^{har} ~~di~~ ^{di} ~~en~~ ^{en} comme "labour augmenting" ne pose pas de difficulté. En revanche le P.T. neutre au sens de SOLOW est capital augmenting dans un sens très particulier : il augmente l'efficacité des inputs durables, et réduit les stocks nécessaires d'inputs courants. (il accélère leur rotation). En revanche on ne peut pas dire qu'il augmente l'efficacité de tous les biens capitaux, puisqu'il ne diminue pas la quantité requise d'input courant (c'est-à-dire la partie du capital instantané qui est un flux). De la même façon, on voit que la qualification du P.T. neutre au sens de HICKS comme product augmenting ne peut être maintenue. Considérons l'expression d'un P.T. qui augmente le product (d'un coefficient b)

$$(2.10) \quad P(bI - A - rT_0 A) - \alpha w A^1 = 0$$

Cette forme ne se réduit pas à celle obtenue dans l'équation (2.9) pour $\alpha = 1$ comme l'impliquerait la neutralité Hicksienne. En réalité, la qualification de BECKMAN et SATO n'est justifiée que par ce que ces auteurs se situent au niveau agrégé et raisonnent sur un produit net. La forme équivalente à l'équation (1.9) dans le cas de la

(1) - Cf. BECKMANN et SATO (Neutral Invention and the Production Functions". Review of Economic Studies vol. 35. Janvier 1968.

neutralité hicksienne est la suivante :

$$(2.11) \quad P (b (I - A) - r T_0 A) - w A^1 = 0$$

Ce qui s'interprète comme suit: le progrès technique neutre hicksien apparait comme une augmentation du produit net; il est net-product-augmenting.

La notion d'innovation uniforme peut être rapprochée de la notion de neutralité du progrès technique; elle relève cependant d'un point de vue différent. Ces deux notions ont en commun de rechercher des propriétés d'invariance mais leur objet est bien distinct.

Les différentes notions de neutralité du progrès technique se proposent de faire des restrictions a priori sur les effets qu'il comporte. La neutralité est alors une propriété de l'innovation effective. L'innovation uniforme relève d'une méthodologie distincte. Elle ne se confond pas avec l'innovation effectuée mais vise à lui associer une notion virtuelle qui serve de référence pour son analyse. Par ailleurs la neutralité du progrès technique a été définie en général dans le cadre de modèles fondés sur l'utilisation de fonctions de production agrégées ou d'un coefficient de capital tandis que l'innovation uniforme cherche à rendre compte du progrès technique dans un cadre "autrichien" où le concept de capital est plus complètement spécifié.

Innovation uniforme et frontière d'évolution des taux vont maintenant être appliqués à l'analyse de l'évolution des systèmes de fonctionnement.

B - LE PROGRES TECHNIQUE DANS LES SYSTEMES DE FONCTIONNEMENT.

Il a été montré au chapitre précédent que les règles de fonctionnement des systèmes fermés et ouverts étaient pour une grande part distinctes. Nous allons montrer maintenant que, de ce fait, les dynamismes techniques influent différemment sur l'évolution de ces systèmes.

I - Les contraintes du choix technologique

Dans le système fermé le montant de la production est déterminé à chaque instant par le volume du capital engagé c'est-à-dire des biens de production disponibles pour être achetés et utilisés par les entrepreneurs, ainsi que des biens de consommation susceptibles d'assurer la subsistance des travailleurs employés dans le système. Le taux de croissance du système fermé est dès lors déterminé par le taux de profit, égal au taux de croissance si le profit s'investit complètement. Le taux de profit résulte lui-même d'une différence entre le montant de la production et la disposition minimale de biens de consommation nécessaires aux salariés.

Formellement l'équilibre du système fermé est décrit par l'équation de quantités

$$(2.12) \quad (\bar{I} - \bar{D}\bar{A} - g \bar{C}\bar{A}) X = 0$$

L'effet direct du progrès technique est d'entraîner une diminution de certains coefficients de production a_{ij} , ce qui a pour effet d'élever le taux de croissance réalisable par l'économie g . En effet la solution du système d'équation (2.12) permet d'obtenir g comme l'inverse

de la racine caractéristique de plus grand module et de la matrice $U = (I - \bar{D}\bar{A})^{-1} \bar{C}\bar{A}$. Le taux de croissance est alors égal à l'inverse de la norme de la matrice U . Toute diminution d'un élément de la matrice \bar{A} entraînant une diminution de la norme de U , implique une élévation du taux de croissance d'équilibre.

Les propriétés principales des sentiers de croissance devant être caractérisées en termes de taux de profit et de salaire (identiquement de croissance et de consommation), il nous suffit de considérer à la place de l'innovation effective modifiant la matrice A , l'innovation uniforme qui lui est associée.

L'introduction du progrès technique modifie les équations d'équilibre des ressources et des emplois. Pour chaque bien en effet les emplois consistent en consommation et en investissement, soit le vecteur

$$(\bar{D}\bar{A} + g \bar{C}\bar{A}) X$$

Les ressources disponibles comportent la production courante mais également les biens de production rendus libres par augmentation de leur efficacité (innovation effective) ou diminution de leur période d'application (innovation uniforme)

$$\bar{I} - (\dot{\theta}/\theta) \bar{C}\bar{A} \quad (\text{avec } -\dot{\theta}/\theta > 0)$$

D'où il résulte la condition d'équilibre suivante

$$(2.13) \quad (\bar{I} - \bar{D}\bar{A} - (g + \dot{\theta}/\theta) \bar{C}\bar{A}) X = 0$$

Notons $g(U)$ le terme $g + (\dot{\theta}/\theta)$ qui est égal à l'inverse de la norme de U . Le taux de croissance effectif g est alors égal à la différence du taux de croissance réalisable au niveau de technologie atteint précédemment et du taux de croissance de la période d'application des inputs

$$(2.14) \quad g = g(U) - (\dot{\theta}/\theta) = g(U) +$$

Dans cette représentation la composante de l'innovation uniforme qui s'exerce par une réduction du travail requis pour la production de tous les biens, intervient uniquement par son effet passé, c'est-à-dire par la valeur courante des coefficients d'inputs qui détermine le taux de croissance $g(U)$.

Nous pouvons donc considérer que dans le système fermé, le taux de profit et de croissance est contraint à chaque instant par la relation

$$(2.15) \quad g \leq g(U) + \nu$$

Si nous considérons maintenant le cas du système ouvert, la production y est à chaque instant contrainte par la condition de plein emploi

$$(2.16) \quad 1_t \geq x_t A^1 x_t$$

En différenciant par rapport au temps et en notant g le taux de croissance commun des composantes du vecteur X (croissance homothétique) il vient à chaque instant

$$(2.17) \quad 1/1 \geq \dot{x}/x + g$$

En notant μ le taux de diminution du travail requis par unité

de produit, qui s'interprète comme un taux de croissance de l'efficience du travail, on obtient la relation suivante qui contraint la croissance dans le système ouvert

$$(2.18) \quad g \leq \lambda + \mu \quad \text{avec } \lambda = 1/l$$

De plus, à tout instant, l'évolution technique de l'économie, qu'elle fonctionne en système fermé ou en système ouvert, est contrainte par l'ensemble des possibilités d'innovation définissant une frontière d'évolution des taux $S(\dot{r}, \dot{w}, r, w)$. Nous avons vu que les unités pouvaient être choisies de façon à ce que l'équation de la F.E.T. soit satisfaite par l'évolution des périodes d'application et des coefficients de travail dans l'innovation uniforme équivalente à l'évolution technique effective soit $S(\dot{x}, \dot{\theta}, x, \theta)$. Nous retiendrons pour la suite de cette analyse une forme particulière de la F.E.T. définie par l'équation

$$(2.19) \quad C - a \frac{\dot{x}}{x} - b \frac{\dot{\theta}}{\theta} = 0$$

qui s'exprime en fonction des variables et

$$(2.20) \quad a \mu + b \nu = c$$

Dans le cadre des possibilités d'innovation décrites par la frontière d'évolution des taux, l'effet du progrès technique est finalement déterminé de façon à maximiser le taux de profit (et le taux de croissance) sous les contraintes propres à chaque système. Comme dans le chapitre précédent, nous considérons que les décisions sont prises à chaque période de façon à maximiser le taux de croissance dans cette période.

II - Un modèle de choix technologique

Nous appuierons notre raisonnement sur un programme linéaire simple qui résume à chaque instant les choix technologiques effectués dans l'économie.

Dans le cas du système fermé, la maximisation du taux de croissance est soumise à deux contraintes correspondant à la détermination du taux de profit maximal par les conditions technologiques et à la frontière d'évolution du taux. Dans le cas du système fermé, la maximisation du taux de croissance est contrainte par le taux naturel et par la frontière d'évolution des taux. Le problème s'énonce alors :

Maximiser g par rapport aux variables g , μ et ν

Sous les contraintes

$$(2.21) \quad a\mu + b\nu = c$$

et

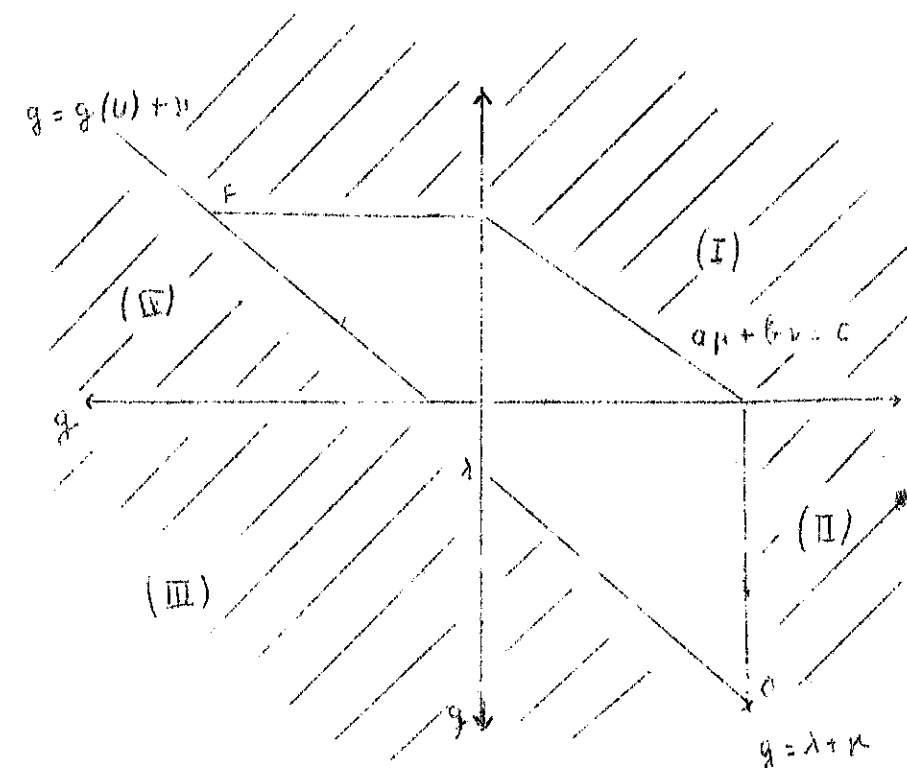
$$(2.22) \quad g \leq g(U) + \nu \quad (\text{système fermé})$$

ou

$$(2.23) \quad g \leq \lambda + \mu \quad (\text{système ouvert})$$

ainsi que $g, \mu, \nu \geq 0$

La résolution de ce problème simple sera présentée graphiquement. Considérons le schéma



Dans le premier quadrant est représentée la frontière d'évolution des taux qui exprime la contrainte des possibilités d'innovation du système. Dans le second quadrant figure la contrainte de croissance de la main d'oeuvre en unité d'efficacité au taux $\lambda + \mu$, que l'on peut hésiter à qualifier de "naturel", le taux μ étant endogène au modèle sous la contrainte de possibilités d'innovation. La contrainte de détermination du taux de profit maximal en système fermé est représentée dans le quadrant IV.

La solution optimale dans le cas du système fermé où les contraintes (I) et (IV) sont pertinentes est donnée par le point F du schéma, soit les valeurs

$$(2.24) \quad g^* = g(u) + v^*$$

$$(2.25) \quad v^* = \frac{c}{b}$$

$$(2.26) \quad \mu^* = 0$$

La relation optimale dans le cas du système ouvert où les contraintes (I) et (II) sont pertinentes est donnée par le point o du schéma, soit les valeurs

$$(2.27) \quad g^* = \lambda + \mu^*$$

$$(2.28) \quad \mu^* = \frac{c}{a}$$

$$(2.29) \quad \gamma^* = 0$$

Ainsi l'innovation uniforme équivalente au progrès technique survenant dans le système fermé, consiste uniquement en une diminution uniforme des périodes d'application. L'innovation uniforme équivalente au progrès technique survenant dans le système ouvert se réduit à une diminution proportionnelle des coefficients de travail requis, ce qui s'énonce aussi :

Le progrès technique est neutre au sens de SOLOW dans le système fermé et neutre au sens de HARROD dans le système ouvert.

Le taux $g(U)$ croît de période en période; l'évolution du système fermé s'effectue donc à un taux de profit et de croissance croissant dans le temps au taux constant γ^* et à taux de salaire constant. De même les coefficients de travail requis (rapport travail-production) pour chaque bien deviennent constants). Le taux de croissance de la main d'oeuvre en unité d'efficience est constant si le taux de croissance de la population λ et la frontière d'évolution des taux sont eux-mêmes des constantes dans le temps. Alors, la production croît au taux constant

$\lambda + \mu^*$, le taux de profit s'établit à ce taux constant et le taux de salaire s'élève au taux constant μ^* .

Cette différence des formes de neutralité applicable aux économies avec excès de main d'oeuvre et aux économies de plein emploi a été établie notamment par J. FEI et G. RANIS (1), dont la U-neutralité, identique à la neutralité au sens de SOLOW s'applique aux économies sous développées et par W. FELLNER (2) qui a montré la tendance du progrès technique conduit vers la neutralité honodienne le long d'un sentier de croissance équilibrée de plein emploi. Nous ne faisons ici que retrouver ces résultats afin de les intégrer au nombre des propriétés qui distinguent le système fermé du système ouvert de fonctionnement.

(1) - Dans leur ouvrage "Development of Labour Surplus Economy: Theory and Policy" Irwin 1963; pour un exposé condensé des aspects relatifs au progrès technique, voir leur article "Innovationnal Intensity and Factor Bias in the Theory of Growth" International Economic Review, Mai 1965.

(2) - "Measure of Technological Progress in the light of Recent Growth Theory" American Economic Review, Décembre 1967; voir aussi S.Y. PARK " Surplus Labour, Technical Progress, Growth and Distribution" I.E.R. (10) Février 1969.

SECTION III - ELEMENTS POUR UNE DYNAMIQUE HISTORIQUE

Les systèmes de fonctionnement ont été introduits comme des catégories logiques alternatives et jusqu'ici, nous les avons considérés comme tels. Mais ils peuvent également être envisagés comme les modèles d'une économie concrète dans la succession historique des phases de son évolution. A ce niveau, ils acquièrent une portée nouvelle et définissent deux modes de croissance qui seront respectivement qualifiés d'extensif et d'intensif.

Dans un premier temps, nous avons à identifier et à situer ce clivage qui s'applique directement au développement des économies industrielles depuis deux siècles. Ensuite nous proposerons certaines interprétations qu'il suggère de l'évolution de la pensée économique dans cette période.

A - De la CROISSANCE EXTENSIVE à la
CROISSANCE INTENSIVE

Le système fermé comme le système ouvert relèvent d'un ensemble de règles de fonctionnement et comportent un ensemble de propriétés spécifiques qui définissent des modes de croissance distincts.

Plus précisément le système fermé nous semble constituer le modèle d'une économie en croissance extensive, et le système ouvert celui d'une économie en croissance intensive. De plus, ces modes de

croissance doivent nécessairement apparaître successivement dans le développement d'une économie industrielle. L'identification des systèmes de fonctionnement à un mode de croissance spécifique se justifie par ses propriétés propres ; en revanche, la succession nécessaire de ce mode de croissance doit être discutée en fonction de diverses interprétations que nous en propose l'analyse économique.

I - UNE INTERPRÉTATION DU SYSTÈME OUVERT ET DU SYSTÈME FERMÉ

Les propriétés de ces systèmes ont été dégagées au niveau du fonctionnement : production et circulation monétaire, comme de l'évolution ; impulsions^{monétaires et} / dynamismes techniques. Nous devons considérer simultanément ces propriétés ainsi que les hypothèses qui distinguaient initialement ces systèmes, afin de caractériser le mode de croissance qu'elles impliquent.

Les différentes propriétés des systèmes considérés sont résumées sur le tableau suivant :

.../

CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES DE FONCTIONNEMENT

	SYSTEME FERME	SYSTEME OUVERT
L'économie est en.....	excès de main d'oeuvre	plein emploi
Les salaires sont	avancés	payés sur le produit
Le taux de salaire est	exogène constant (fixé au minimum de subsistance)	endogène croissant (égal au coût d'opportunité du travail compte tenu de la contrainte de demande autonome)
Le taux de profit est	endogène (déterminé par les conditions technologiques et le taux de salaires)	exogène (déterminé par le taux naturel de croissance de la population et de son efficience)
Le taux de croissance est....	endogène (taux de surplus)	exogène (taux naturel)
Le capital comprend	les biens de production et de consommation	seulement les biens de production
Le produit est limité par....	le capital existant	la main d'oeuvre
La circulation relève	d'une théorie des avances (schéma de WICKSELL)	d'une théorie de la dépense (schéma de ROBERTSON)
Le système de référence associé est	le système uniforme (de NELL)	le système étalon (de SRAFFA)
Le progrès technique est neutre.....	au sens de SOLOW	au sens de HARROD
L'innovation uniforme associée consiste en	réduction uniforme des périodes d'application	réduction uniforme des coefficients de travail
Place dans la typologie de J. ROBINSON	âge de platine batard (galopant)	requis âge d'or
Le système définit un mode de croissance...	extensif	intensif

Nous allons maintenant revenir sur l'interprétation de chacun de ces systèmes.

1°) Le système fermé, modèle d'une économie en croissance extensive

Le système fermé est caractérisé par une accumulation rapide du capital, la consommation étant maintenue à son niveau de subsistance. La persistance d'un excès permanent de main d'oeuvre explique que le taux de salaire ne puisse s'élever au dessus de ce niveau minimal. La rareté du capital, c'est-à-dire des biens de production et de consommation produits explique que tout le progrès technologique soit orienté de façon à économiser au maximum ces biens de production et de consommation. Les salariés dépensant immédiatement l'ensemble de leur ~~revenu~~, aucune fuite n'intervient dans le circuit, dont la mise en oeuvre est opérée par les avances des capitalistes et dont l'importance n'est limitée que par le capital financier disponible en contrepartie des biens réels.

Pour un tel système, l'accumulation est à elle-même son propre but, et elle s'accomplit par un accroissement continu et accéléré des dimensions du système, sans élévation de la consommation par tête. Un tel mode de croissance est qualifié d'extensif.

Historiquement, le mode de croissance extensif a été (il est sans doute encore) celui de la phase d'industrialisation. Pour cette période, un secteur industriel apparaît puis grandit au sein d'une économie traditionnelle de subsistance. La croissance est alors

facilitée par le transfert de la main d'oeuvre du secteur traditionnel vers le secteur industriel, permettant à la croissance du produit de dépasser celle de la population totale.

Dans ce mode de croissance, les salaires versés représentent la valeur des biens de consommation requis pour la subsistance des salariés. Ils dépendent alors du prix de ces biens et par là du taux du profit. Un système de référence se proposant de fournir un étalon invariant de valeur doit dans ce cas comprendre tous les biens qu'ils servent à la consommation des salariés ou qu'ils soient directement consommés dans le processus technique : tel est le sens du système uniforme de E. NELL.

Le mode de croissance extensif peut s'interpréter comme un âge du platine batard et galopant au sens de J. ROBINSON. Il est en effet batard par l'excès de main d'oeuvre qu'il comporte et galopant par l'accélération de la croissance qu'il permet ; enfin par son caractère temporaire, il apparaît comme un âge de platine et s'oppose aux âges d'or qui peuvent se perpétuer sans limite.

Le mode de croissance extensif tend en effet à détruire lui-même ses propres fondements : par la croissance accélérée de l'emploi, il réduit l'excès de main d'oeuvre qui lui permettait seul de maintenir les salaires au niveau de subsistance, par l'accumulation accélérée du capital, il tend à rendre les biens économiques moins rares et, de ce fait, entraîne pour l'avenir une réduction des occasions d'investissement. Par là, il crée les conditions d'un mode de croissance nouveau.

2°) Le système ouvert, modèle d'une économie en croissance intensive

Le système ouvert est caractérisé par un taux constant d'accumulation, tandis que les salaires réels et la consommation par tête s'élèvent à un taux constant sous l'effet du progrès technique.

La production n'est plus ici limitée par le capital, mais par la population susceptible de s'employer. La croissance ne peut plus s'opérer seulement par une extension de la main d'œuvre employée dans l'industrie ; elle doit s'accompagner d'un accroissement de la productivité du travail : elle est croissance intensive.

Le salaire s'élevant au dessus du niveau de subsistance, les salariés ne sont plus contraints d'employer en achats immédiats le montant de leurs recettes monétaires : ils peuvent conserver ces signes monétaires en encaisse et exercer leur droit sur le produit réalisé. Si on considère comme capital le bien de consommation qu'ils détiennent, leur rémunération revêt pour une part la nature d'un profit, c'est-à-dire d'une part du surplus attribuée en rémunération du capital engagé. Pour cette part, ils peuvent être considérés comme capitalistes, dans la mesure où ils ont acquis la capacité d'attendre (1). Toutefois dans la mesure où le pouvoir sur le processus économique est plus spécifiquement attaché à la détention des biens de production, il est plus logique et plus satisfaisant de considérer qu'alors le capital ne comporte plus que des

biens de production comme nous l'avons établi plus haut.

(1) Sur cette interprétation, cf. WICKSELL, "Lectures, I, p. et aussi cette citation d'E. NELL "le pouvoir économique est la capacité d'attendre", in "Models of Behaviour with Special References to certain Economic Theories", Thèse, Oxford, 1965, p.

La main d'oeuvre disponible étant la seule limite de la production, l'effort d'innovation de l'économie est orienté vers une économie de travail. Toutefois, la rareté de la main d'oeuvre permet aux salariés de bénéficier de période en période de l'intégralité des gains de productivité, tandis que le taux de profit est majoré une fois pour toutes d'une marge égale au taux de croissance du produit par tête.

La répartition des revenus dans le mode de croissance intensif relève simultanément de déterminants qui se situent au niveau de l'absorption. Ainsi la somme des profits, qui est épargnée par hypothèse, ne peut excéder l'investissement déterminé en fonction du taux naturel. De même les salaires ne peuvent-ils prendre une valeur supérieure à la dépense autonome des salariés. Le plein emploi est une condition nécessaire au mode de croissance intensif. Pourtant il n'y a, parmi les déterminants que nous avons considérés, aucun facteur qui tende à assurer à tout moment ce plein emploi dont la réalisation relève d'une évolution appropriée de la demande autonome.

Historiquement, le mode de croissance intensif peut être rapproché de celui que connaissent les économies industrialisées dans la période contemporaine : il succéderait ainsi au mode de croissance extensif dans le temps concret de l'histoire comme dans le temps logique du modèle.

II - LA NECESSITE DES MODES DE CROISSANCE EXTENSIF ET INTENSIF

L'opposition d'un mode de croissance intensif à un mode extensif a été formulée en premier lieu, pensons-nous, par J.A. HOBSON dans son ouvrage sur l'impérialisme ⁽¹⁾ (publié en Grande Bretagne en 1902) HOBSON était un socialiste anglais, économiste hétérodoxe, connu pour ses travaux sur l'économie industrielle et la théorie de la sous-consommation (2). Il soutenait que l'expansion coloniale qui était pour l'Angleterre de 1900 la seule possibilité d'extension, était coûteuse et que l'Angleterre devait plutôt rechercher une croissance intensive, et, en élevant le niveau de vie de sa population ouvrière, accroître le marché intérieur pour son industrie. C'est une thèse marginale pour notre propos, l'intéressant est de noter que pour HOBSON l'adoption d'un mode de croissance extensif ou intensif relève d'un choix politique, et non pas de déterminants économiques généraux qui lui confèrent un caractère de nécessité.

C'est en revanche une vision de la succession de deux modes nécessaires de croissance que nous proposent M. HAJEK et M. TOMS (3). Dans un rapport introductif à une conférence tenue en 1968 sur les transformations qualitatives des économies développées contemporaines,

(1) "Imperialism", Londres, 1902.

(2) voir H. DENIS "Histoire de la pensée économique", P.U.F. 1966, pp. 526-527, et J. SCHUMPETER "History of Economic Analysis".

(3) Dans l'article "Le progrès technique et le modèle de croissance" Revue d'Economie politique, Janvier 1970, pp. 1-45.
La distinction entre modes de croissance est aussi évoquée, sans le nom, par KALDUR in "A new Model of Economic Growth" Economic Journal, Décembre 1957.

ces auteurs marxistes tchécoslovaques s'interrogent sur les aspects économiques de ces transformations qualitatives, qui se ramènent pour l'essentiel au passage d'une croissance extensive à une croissance intensive.

La distinction est, pour les auteurs, fondée au niveau des sources de la croissance "De notre point de vue, une détermination objective des étapes de la croissance économique doit s'appuyer sur leurs fondements internes, c'est-à-dire sur les sources de la croissance économique" (1). Est alors qualifiée d'extensive une croissance se expliquant principalement par l'élévation de la productivité du travail, due au progrès technique. (2)

Pour notre part, nous avons défini le mode de croissance au niveau des facteurs limitatifs plutôt que des sources de la croissance. Il en résulte avec les schémas présentés par les auteurs tchèques certaines différences analytiques ; pourtant la portée de la distinction et ses principales conséquences sont identiques.

En particulier la phase extensive "expansion en largeur du processus de production" couvre le processus d'industrialisation (3) Pour cette période la consommation ne s'accroît pas "la tentative de réaliser l'accumulation maximum réduit la consommation au minimum de

(1) M. HAJEK et M. TOMS, article cité, p.6.

(2) ibidem, p.6.

(3) ibidem, p.10.

subsistance" (1) et "le modèle extensif, par son fonctionnement même, conduit donc à une production pour la production toujours plus grande" (2).

Le processus d'industrialisation achevé entraîne le passage à un nouveau mode de croissance "Après l'édification de la base matérielle technique, c'est-à-dire après l'achèvement de l'industrialisation, la possibilité, on pourrait dire la nécessité, du passage au développement intensif apparaît" (3).

Sans doute les auteurs suggèrent-ils de procéder avec prudence à l'application de leur modèle au développement historique (4), ils formulent pourtant une hypothèse d'une grande portée "le passage au modèle intensif fut un processus difficile qui entraîna probablement une transformation radicale de l'économie capitaliste. L'hypothèse selon laquelle ce fut pendant la grande crise des années trente, la plus grande crise de l'histoire du capitalisme, que cette transition eut lieu, semble justifiée" (5).

La principale différence entre la dynamique historique proposée par HAJEK et TOMS et la définition que nous avons proposée des modes de croissance successifs réside dans la conception du pro-

(1) ibidem, p.13.

(2) ibidem, p. 13.

(3) ibidem, p.13.. 1^{er} cite, p. ...

(2) en particulier ils soulignent que les types théoriques extensif et intensif ne se manifestent jamais à l'état pur.

(3) M. HAJEK et M. TOMS, article cité, p.34.

grès technique. Pour ces deux auteurs, la croissance extensive s'effectue sans progrès technique, alors que cette phase comporte dans notre schéma un progrès technique "capital augmenting". Nous ne croyons pas qu'il y ait là une opposition fondamentale. Formellement nous avons en effet considéré que seule la forme du progrès technique était endogène, tandis que son taux était prédéterminé par la frontière des possibilités d'innovation et la frontière d'évolution des taux. Dans un modèle où le taux d'accroissement de la productivité figure lui-même comme variable endogène, par l'intermédiaire de ressources affectées à un secteur technologique, on peut penser que nous aurions été conduits à déceler une accélération du progrès technique dans le système ouvert.

En revanche nous ne pensons pas justifiée ni théoriquement, ni historiquement l'hypothèse de HAJEK et TOMS selon laquelle il n'y a pas de progrès technique durant la phase de croissance extensive : les grandes innovations technologiques qui se sont succédées au 19^e siècle n'auraient pas leur place dans le schéma si cette hypothèse était maintenue.

De ces hypothèses distinctes sur le progrès technique résultent certaines différences quand aux propriétés du mode de croissance extensif qui impliquent pour HAJEK et TOMS une élévation du coefficient de capital et une baisse possible du taux de profit. Il nous faut signaler enfin que nous avons cherché à dégager la cohérence interne de chaque mode de croissance plus complètement que les deux auteurs tchécoslovaques qui s'attachent plus particulièrement aux conséquences de la distinction.

L'intention de ces auteurs est en effet de montrer que le passage d'un mode de croissance à l'autre implique une révision de certaines analyses marxistes et une adaptation des méthodes et des critères de gestion d'une économie socialiste.

La distinction d'un mode de croissance extensif et d'un mode intensif peut également rejoindre les préoccupations des théoriciens du développement. Ceux-ci ont attaché un intérêt particulier à la théorie d'une économie comportant un excès de main d'oeuvre (1) et G. MATHUR estime que l'âge de platine batard de J. ROBINSON est pour les économies sous-développées une norme plus pertinente que l'âge d'or (2). Au niveau d'une théorie du développement, le schéma que nous proposons identifie le passage au mode de croissance intensif comme l'un des principaux de ces seuils qui, faisant d'un accroissement quantitatif une rupture qualitative, marquent des tournants de l'évolution économique (3).

B - Les P H A S E S de l'É V O L U T I O N
=====

et l'É V O L U T I O N de la P E N S É E
=====

S'il est vrai, comme l'a écrit HEGEL que "dans l'histoire, la pensée est subordonnée au réel existant, elle l'a pour fondement et pour guide" (4), alors nous devons retrouver au niveau de l'évolu-

-
- (1) En particulier J. FEI et G. RANIS "Development of the Labor-Surplus Economy", Irwing, 1964.
 - (2) G. MATHUR "Planning for Steady Growth", Oxford, Blackwell, 1965, chapitre XI.
 - (3) cf. R. PASSET "Phases de développement et seuils de mutation" Revue juridique et économique du Sud-Ouest (14) n°2, 1965.
 - (4) cité par H. DENIS "Histoire de la pensée économique", P.U.F. 1966, p. 739.

tion de la pensée économique la trace du passage d'un mode de croissance extensif à un mode intensif qui s'est opéré au niveau des faits. Sans doute, l'histoire de la pensée ne résulte pas uniquement de l'évolution des faits mais connaît également des déterminations autonomes ; de plus la distinction des modes de croissance ne peut appréhender que certains aspects de l'évolution des faits et le mode intensif comme le mode extensif ne sont que des types idéaux, qui ne se rencontrent pas à l'état pur dans l'histoire. Aussi il ne saurait être question de rendre compte globalement de l'évolution de la pensée à partir de la dynamique historique qui a été esquissée, mais seulement de suggérer comment certains problèmes et certaines conceptions relèvent spécifiquement d'une théorie du mode extensif, ou du mode intensif de croissance.

I - LES THEORIES DE LA CROISSANCE EXTENSIVE

L'objet des théories économiques classiques est l'analyse du mode de croissance extensif. Les principaux thèmes de cette école sont en effet conformes aux propriétés du système fermé, qui est le modèle d'une économie en croissance extensive.

Ainsi peut être interprété en particulier le traitement des salaires chez les théoriciens classiques. La théorie du fonds de salaires s'applique en effet dans le mode de croissance extensif : les salaires sont avancés sur le capital et tendent à s'établir au niveau de subsistance. La quantité de capital susceptible de s'avancer

au travail limite l'emploi dans le secteur industriel. La distinction classique du travail productif et du travail improductif s'interprète ainsi comme la distinction entre l'emploi du système industriel en développement et les activités traditionnelles qui constituent sa réserve de main d'oeuvre. Il est remarquable en effet que le travail productif peut être substitué au travail improductif sans autre limite que celle qu'impose la limitation du fonds de salaires.

Il semble pourtant que l'effet du progrès technique ait été sous-estimé par les classiques. De ce fait, leur dynamique grandiose⁽¹⁾ culmine dans un état stationnaire au lieu de déboucher sur un régime permanent de croissance en plein emploi ⁽²⁾.

Plus précisément, l'analyse ricardienne ne retient qu'une vision pessimiste du rôle du progrès technique.

L'enjeu du débat est important : le mode de croissance extensif tend-il à réaliser le plein emploi et par là à créer les conditions d'un autre mode de croissance. On connaît la réponse ricardienne ⁽³⁾ : le progrès technique conduit à remplacer sans cesse les ouvriers par des machines, aussi tend-il à perpétuer un excès de main d'oeuvre et à maintenir les salaires au niveau de subsistance. La conclusion sera reprise par MARX à qui elle fournit le thème de

(1) W.J. BAUMOL "Economic Dynamics"

(2) T. SWAN "Economic Growth and Capital Accumulation", Economic Record, 1956.

(3) Formulée dans le chapitre XXXI des "Principes" : "Des machines".

"l'armée de réserve industrielle" qui se substitue chez lui au mécanisme malthusien, comme explication de la stagnation nécessaire des salaires. La portée de la théorie ricardo-marxiste est importante, si elle se révèle exacte, le mode de croissance extensif peut être maintenu durablement et il n'y a pas de dynamisme interne qui doive conduire au mode de croissance intensif.

Historiquement la réponse à cette thèse a été formulée par A. MARSHALL et a reçu le nom de la théorie de la compensation. Elle s'énonce ainsi : "En fait la substitution du capital au travail est effectivement la substitution de travail, combiné à une plus longue attente, à d'autres formes de travail, combinés à une courte attente"(1) le progrès technique n'aurait pas pour effet de perpétuer l'excès de main d'oeuvre, mais de substituer du travail indirect au travail direct et par là d'accroître la production de biens de production relativement à celle des biens de consommation.

La loi marxiste de la paupérisation relative est vérifiée dans le mode de croissance extensif, tandis que la baisse tendancielle du taux de profit paraît moins établie. Elle ne semble pas vérifiée dans le cas de progrès technique, et plus généralement dans tous les cas où une baisse du coût des biens de production est susceptible d'intervenir.

(1) A. MARSHALL "Principles of Economics", livre 6, p.433, édition 1961, cité par P. MANDY "Progrès technique et emploi", Dunod, 1967, p.111.

Le mode de croissance extensif, comportant un taux de salaire constant fonde également la rationalité de la position adoptée par DAVIDSON dans la controverse qui l'oppose à WICKSELL sur l'évolution des prix monétaires en réponse au progrès technique (1). En effet, les taux de salaires monétaires demeurant constants, l'ensemble des gains de productivité doit être répercuté sous forme d'une baisse des prix monétaires. On sait que pour WICKSELL en revanche aucune variation du niveau des prix monétaires ne pouvait survenir qui ne soit due à une divergence des taux réels et monétaires d'intérêt.

Enfin il est intéressant de noter les interprétations qui ont été proposées de la notion de rareté du capital qui limite le produit et interdit la réalisation immédiate du plein emploi.

La position de FELDMAN relève sans ambiguïté d'une analyse du mode de croissance extensif quand il écrit : "lorsqu'existe un chômage très étendu dans le pays, une surpopulation structurelle permanente dans l'agriculture, quand pour des millions de bras nous n'avons d'autres outils que des gants et des pelles, le facteur limitatif n'est pas la force de travail, mais le capital sous sa forme naturelle" (2). Mais quelle est la forme naturelle du capital ? Nous trouvons à cette question des réponses qui relèvent explicitement d'une analyse de la croissance extensive.

(1) cf. K. WICKSELL, "Lectures", II, pp. et G. MYRDAL "L'équilibre monétaire" traduction française, 1950, p.

(2) FELDMAN (1928) cité par HAJEK et TOMS, article cité, p.40.

Pour WICKSELL, comme nous l'avons vu précédemment, la limitation du capital financier résulte uniquement de la rareté des biens de consommation qui forment le capital libre du pays considéré. Il ne s'agit jamais d'un manque de moyens de paiement monétaires dont l'offre par les banques est parfaitement élastique. Dans la théorie de l'évolution de SCHUMPETER (1) la production est en revanche limitée par le montant des moyens de paiement, c'est-à-dire de crédits consentis aux entrepreneurs. Il ne s'agit en aucun cas d'une rareté des biens de production ou de subsistance. Ces biens n'ont pas en effet à préexister à l'évolution, ils sont prélevés sur le circuit au moyen du crédit, par une épargne forcée (2).

En fait, la théorie de l'évolution de SCHUMPETER ne se ramène pas à une théorie de la croissance extensive. Elle comporte en effet des éléments caractéristiques du modèle intensif.

II - LES THEORIES DE LA CROISSANCE INTENSIVE

Les caractéristiques du mode de croissance intensif expliquent la disposition de certaines conceptions. Il en va ainsi de la théorie du fonds de salaires abandonnée au profit d'une vision des salaires comme part du produit net combinée à une conception du capital technique comme limité aux seuls biens de production. Dans le même temps, les formes modernes de la théorie de la circulation relè-

(1) voir J. SCHUMPETER "Théorie de l'évolution économique", édition française 1935, en particulier chapitre 6.

(2) Sur le thème de l'épargne forcée, voir F.A. HAJEK "On the Development of the Doctrine of Forced Saving", Economics, 1935 ; cette notion a été appliquée au cas des économies sous-développées : voir B. DUCROS "Insuffisance de l'épargne privée et inflation dans les pays sous-développés." Revue d'Economie Politique (71) Janvier 1961.

exclusivement d'une théorie de la dépense, à laquelle la circulation du capital est elle-même subordonnée.

Parallèlement au développement de la théorie de la dépense dans le point de vue de la circulation, les théories de la croissance intensive se caractérisent par l'importance qu'elles accordent au point de vue de l'allocation. L'identification du système keynésien comme une théorie du mode de croissance intensif est incertaine. En particulier, la considération de situations d'équilibre de sous-emploi semble incompatible avec la définition de ce mode de croissance. Il n'est pas certain que la différence soit aussi grande qu'il paraît : en effet, le système keynésien ne s'interprète pas comme la théorie d'une économie qui connaisse un excédent structurel de main d'oeuvre. L'emploi n'y est pas limité par la rareté du capital, et le taux de salaire réel y est effectivement déterminé par la productivité marginale du travail, compte tenu du niveau d'emploi offert par les entreprises (demande effective). En un sens, le salaire est bien ici un coût imputé au travail. Simplement, au lieu de revêtir comme dans le système ouvert la nature d'une rente absolue, il est dans la "Théorie générale" une rente différentielle (1).

De plus KEYNES admet que la consommation salariale dépend du revenu courant, ce qui le conduit à exclure la plus grande part de

(1) Sur la distinction rente absolue, rente différentielle, voir R. BARRE "Economie Politique", Thémis, tome 2, 5ème édition, P.U.F. 1965, p.66, ou en terme de programmation mathématique, le chapitre III de cette thèse.

cet élément de la dépense autonome. L'introduction de l'hypothèse robertsonniène d'un délai d'affectation des revenus rapprocherait beaucoup le schéma keynésien de la théorie de la dépense formulée dans le cadre du système ouvert.

Il est certain en revanche que la théorie keynésienne ne se réfère pas à une économie en croissance extensive. Ceci explique pour une part la progression de l'analyse monétaire de KEYNES sur celle de WICKSELL. Dans le cadre de l'analyse wicksellienne, qui relève d'une théorie des avances, les fonctions monétaires commandent uniquement le niveau des prix, tandis que le produit dépend de la valeur réelle des avances, c'est-à-dire du capital libre. Pour WICKSELL la théorie de la monnaie est une théorie des prix monétaires qui, si elle s'oppose complètement à la théorie quantitative par ses conclusions, comporte le même objet.

Pour KEYNES, comme l'a bien montré J. ROBINSON dans un commentaire du "Traité de la monnaie" (1), la théorie de la monnaie a pour objet une analyse de la détermination du niveau du produit.

En cela s'opère le passage d'une théorie des avances à une théorie de la dépense.

Le statut des premiers travaux relevant d'une théorie de la dépense formulée à l'époque classique peut paraître ambigu par rapport à notre schéma. Que penser par exemple de l'orientation de la

(1) J. ROBINSON "Theory of Money and Analysis of Output", R. E. S. S. Studies
(1) 1, Octobre 1933, repris in "Collected Economic Papers" I
Oxford, 1960.

théorie de la circulation chez MALTHUS par rapport à celle de RICARDO, ou de celle d'un BOISGUILBERT par rapport à celle de QUESNAY.

Nous admettons volontiers que l'analyse de MALTHUS ne relève pas d'une théorie de la dépense au sens que revêt ce terme dans le mode de croissance intensif (1). Pourtant elle n'est pas réductible à une théorie des avances. Le paradoxe disparaît si nous considérons que le modèle malthusien forme un système ouvert, qui se distingue du système caractéristique de la croissance intensive par le fait qu'il est ouvert par la terre et non pas par le travail.

Dans la vision de MALTHUS, la circulation est mise en oeuvre par la dépense autonome des propriétaires fonciers, tandis que ceux-ci sont rémunérés par une rente prélevée sur le produit. Formellement, leur situation est identique à celle des travailleurs dans le cas de plein emploi et l'économie considérée forme un système ouvert. Ce serait donc l'accent mis par MALTHUS sur le rôle des propriétaires fonciers qui l'oppose à RICARDO et le conduit à remettre en cause la théorie des avances. On comprend de même que BOISGUILBERT ait mis l'accent sur les dépenses du "beau monde" comme moteur du circuit là où QUESNAY devait privilégier les avances opérées par les fermiers.

Ainsi, ce serait la perception des rentes foncières, des fuites qu'elles introduisent dans le circuit et des dépenses qu'elles permettent aux propriétaires fonciers d'opérer qui expliqueraient la

(1) T.R. MALTHUS "Principes d'Economie Politique", édition française, Calmann Levy, 1969.

formation de la théorie de la dépense, au cours d'une phase de croissance extensive conduisant à une domination de la théorie des avances.

Peut-on considérer que l'émergence du point de vue de l'allocation trouve également des fondements dans l'évolution du mode de croissance ? Sans formuler a priori une réponse affirmative, nous pouvons remarquer que la croissance extensive laisse peu de place au choix économique, et que l'accumulation maximale constitue son seul problème. En revanche, lorsque la main d'œuvre est rare par rapport aux moyens de production, que le salaire s'élève au-dessus du niveau de subsistance, une marge d'indétermination apparaît et l'éventail des choix possibles s'élargit, dont résulteront l'allocation des ressources.

°
° °

Ne pas

C O N C L U S I O N

C O N C L U S I O N

L'objet de cette recherche était d'esquisser un traitement cohérent du capital, de la production et de la circulation monétaire. Dans ce but nous avons été conduits à identifier deux points de vue dominants dans l'analyse économique qui s'opposent par leur méthode et se complètent par leur objet : le point de vue de la circulation, le point de vue de l'allocation.

La théorie néoclassique nous propose la représentation a priori de l'univers économique la plus cohérente et le système d'analyse le plus rigoureux. Pourtant, il nous est apparu que, sous peine de mutiler gravement la recherche entreprise, nous ne saurions nous rallier à cette représentation toute entière fondée sur le seul point de vue de l'allocation.

Pouvions-nous trouver dans une vision post-Cambridgienne un cadre de pensée alternatif à un système néoclassique ? Cela ne nous est pas paru possible dans la mesure où les analyses cambridgiennes sont très inégalement développées selon les domaines. De plus la cohérence de cette école demeure problématique, unis dans un commun refus de la vision néoclassique, les auteurs qui la composent n'ont pas pu trouver ailleurs les fondements d'une commune reconstruction. Pourtant nous trouvons chez ces auteurs des propositions stimulantes en particulier l'alternative ricardienne formulée par SHAFPA et l'ins-

piration autrichienne qui nourrit "l'accumulation du capital" de J. ROBINSON.

Il nous a paru, en revanche, que la conception wicksellienne d'une économie capitaliste et monétaire répondait à notre exigence théorique d'une représentation a priori distincte de l'univers néo-classique.

Comme économie capitaliste la représentation wicksellienne fonde le capital au niveau de l'analyse du processus de production dans lequel le recours à des techniques médiate comporte un coût qui est de la nature d'une immobilisation financière.

Comme économie monétaire la représentation wicksellienne fonde l'interprétation de la monnaie au niveau de la circulation du capital et du financement des avances : en économie monétaire, les avances aux facteurs primaires revêtent la nature d'un achat.

Sur la base de cette représentation qui intègre a priori les deux points de vue de la circulation et de l'allocation, nous avons tenté de formuler les termes d'une alternative wicksellienne.

- Alternative à une théorie du capital réduite dans l'univers néoclassique à une analyse des choix d'actifs limitant a priori l'intégration de facteurs financiers à l'adjonction d'actifs financiers aux actifs réels dans les choix individuels. Une telle théorie a sans doute apporté beaucoup à l'exploration de la rationalité des décisions d'allocations intertemporelles. Elle ne satisfait pas notre besoin de compréhension.

- Alternative à une théorie de la production fondée sur la notion de services producteurs et dont les limites apparaissent autant au niveau micro-économique, la combinaison des inputs techniques est considérée en l'absence de toute contrainte financière, et l'intérêt apparaît comme la rémunération d'un input, alors qu'il est une part du coût de chacun d'eux, y compris le travail. Au niveau global, la considération d'une fonction de production agrégée définie sur deux facteurs de production, même si elle est justifiée formellement sous certaines conditions de régularité qui permettent l'agrégation, conduit à des résultats qualitativement trompeurs, comme l'a montré l'analyse du retour des techniques : elle n'est sans doute que la rationalisation ex post d'un instrument empiriquement utile.

- Alternative enfin à une théorie de la monnaie considérée comme un domaine particulier de la théorie des choix, et pour laquelle chaque fonction de la monnaie doit conduire à demander celle-ci comme stock, c'est-à-dire comme encaisse, ou encore comme actif.

La théorie keynésienne elle-même semble avoir négligé le fait que la monnaie intervient également comme un flux, ce qui la conduit à poser la monnaie comme étrangère aux flux de dépenses qu'implique le processus de multiplication.

A ces trois niveaux de l'alternative, nous avons tenté de proposer des réponses et d'esquisser des solutions.

A - AU NIVEAU DE LA THEORIE DU CAPITAL

Considéré dans sa plus grande généralité, le concept de capital exprime le rapport social qu'établit l'usage médiate des facteurs primaires de la production, qui sont le travail humain et les conditions naturelles dans lesquelles il s'exerce. Au niveau d'une analyse économique ce concept doit être spécifié sous des formes qui soient compatibles avec les opérateurs logiques ou formels du raisonnement et comparables avec les catégories de l'observation. Cette double spécification s'accomplit par rapport aux diverses dimensions dans lesquelles peut être situé le concept général de capital, dimension par rapport au temps, dimension par rapport à la monnaie et aux biens réels.

Le capital qui a la dimension de la monnaie apparaît par rapport au processus de circulation ou bien comme un moment du processus, c'est-à-dire comme capital monétaire, ou bien comme une dimension permanente du processus : il est alors capital financier. Le capital qui a la dimension des biens réels apparaît comme flux, comme stock ou comme une grandeur hétérogène par rapport au temps. Comme stock, il comprend tous les biens dont la présence est simultanément requise dans le processus (capital engagé) ; comme flux, il représente la partie de ces biens qui, à chaque période est consommée dans le processus (capital consommé), enfin lorsqu'il regroupe seule-

ment la liste des biens nécessaires à la production, il est hétérogène par rapport au temps et nous l'avons appelé capital instantané.

L'analyse des déterminations du capital, sous diverses formes, a été menée successivement dans le cadre d'un modèle du processus temporel et dans le cadre d'un modèle multisectoriel d'accumulation.

Dans le cadre du processus temporel une période moyenne de production a été définie comme l'intervalle de temps qui sépare l'application des inputs et l'émergence du produit dans le processus point - input point - output qui est équivalent au processus réel, en ce sens qu'à des quantités égales d'inputs et de produit il associe la même valeur en capital pour le même taux de l'intérêt. Nous avons obtenu une expression exacte de la période moyenne de production en fonction de la distribution temporelle des inputs et du produit, et du taux de l'intérêt. De plus une période marginale de production a été définie, qui est la dérivée par rapport au taux de l'intérêt de "l'élasticité - intérêt" de la valeur du capital. La frontière des prix de facteurs du processus s'obtient comme une relation simple et entièrement générale entre le taux d'intérêt (ou de profit), le taux de salaires et la période marginale de production. Nous avons montré également que la comparaison de la période marginale et de la période moyenne de production commande le signe de l'effet WICKSELL, c'est-à-dire la variation de la valeur du capital par tête en réponse à une variation du taux de salaires.

Dans le cadre d'un modèle d'accumulation, on montre que, quand le capital monétaire est négligé, une croissance positive implique que la valeur imputée au capital engagé soit égale au capital financier. La définition même du capital et les déterminants de l'accumulation relèvent du système de fonctionnement considéré ; alors que dans un régime fermé, modèle d'une économie de croissance extensive, le capital engagé comporte tout le stock de biens de production et de consommation, il se compose uniquement de biens de production dans un système ouvert, modèle d'une économie en croissance intensive.

B - AU NIVEAU DE LA THEORIE DE LA PRODUCTION

Le processus de production a été appréhendé d'abord comme un processus de transformation réelle de biens économiques. En tant que tel, il est soumis à des déterminismes technologiques qui limitent l'ensemble des techniques réalisables, et de ce fait la marge des choix économiques.

Dans cette optique, nous avons retenu la notion de fonction de production technologique - ou fonction de l'ingénieur - définie directement sur les biens qui participent au processus, comme inputs, ou en résultent, comme produit. Ces biens participent à la production comme stock, c'est le cas du haut fourneau, ou bien comme flux, nous

avons cité l'exemple du coke, selon qu'ils sont input durable ou courant : de ce fait la fonction de production technologique est une relation stock - flux.

L'utilisation d'un input comporte un double coût, de reconstitution du capital consommé et de rémunération du capital engagé. Le rapport existant entre ces deux éléments dépend de la période d'application du bien de production considéré. Tous les biens de production, indépendamment de leur nature d'input courant ou durable, impliquent une immobilisation financière, que les décisions de production ne peuvent ignorer.

La détermination de programmes et de plans de production par l'entreprise se limite à deux contraintes : la fonction de production qui décrit l'éventail des techniques alternatives disponibles, et la fonction de financement qui confronte l'immobilisation de fonds impliquée par la disposition de biens de production et les moyens de financement internes et externes qui forment le capital financier de l'entreprise. Dès lors la séparabilité néoclassique de la sélection d'une structure d'input optimale et du choix d'un niveau de production maximisant les profits est perdue. Le niveau de la production, la structure du capital engagé et la structure financière de l'entreprise sont codéterminés, et le choix des biens de production eux-mêmes est affecté par la nature et l'intensité des contraintes financières.

Alors le taux de profit n'est pas la rémunération d'un fac-

teur de production parmi d'autres. Apparaissant au niveau microéconomique comme le coût de la limitation du capital financier, il exprime au niveau global la différence de productivité entre les usages direct et indirect des facteurs primaires et en premier lieu du travail. Pour leur détermination les taux de salaires et de profit relèvent d'une rationalité différente selon le système de fonctionnement considéré, le taux de profit étant endogène dans un système fermé, et prédéterminé par le taux de croissance naturel dans le système ouvert.

C - AU NIVEAU D'UNE THEORIE DE LA MONNAIE

Nous pensons que la théorie du capital financier, dans la mesure où elle explicite le rôle des contraintes financières dans le processus de production, constitue le fondement le plus rigoureux d'une intégration de la monnaie dans l'analyse de la production. En particulier, elle montre clairement que ni la détention ni la circulation d'un capital monétaire ne sont en eux-mêmes producteurs de valeur ou de richesses. La monnaie n'est pas plus un bien de production qu'un bien de consommation : elle est comme pouvoir d'achat la contrepartie de ces biens et comme flux de signe monétaire le moyen de leur circulation.

Dans le cadre d'une formalisation spécifique à l'analyse de la circulation, deux propriétés fondamentales de l'économie monétaire ont été dégagées qui fondent sa supériorité sur l'économie de troc.

En premier lieu la monnaie comme moyen de circulation permet de décomposer toute transaction complexe en actes d'échange direct. Ainsi, les échanges peuvent-ils être opérés sans recourir à des intermédiaires et sans mettre en oeuvre des mécanismes d'ajustement spéculatifs. En second lieu la monnaie permet aux échanges interindustriels de s'effectuer simultanément au lieu d'exiger une suite infinie d'échanges s'opérant selon des structures distinctes et sanctionnés par des systèmes de prix différents.

Plus généralement la monnaie exerce comme flux sa fonction de réserve de valeur, ce qui peut conduire, à notre avis, à modifier une conception dominante qui voit dans les fonctions de la monnaie des motifs additifs de demande d'encaisses.

Les impulsions monétaires qui mettent en oeuvre le circuit économique résultent de décisions spécifiques. Leur analyse nous paraît relever de théories différentes selon le système de fonctionnement considéré.

Dans le système fermé, modèle d'une économie en croissance extensive, la valeur des avances effectuées en monnaie fixe tout à la fois le montant de la production et de la demande. Il n'y a dans ce système aucun problème d'absorption du produit, et les facteurs monétaires, s'ils déterminent des prix relatifs et absolus, ne commandent pas le niveau du produit.

Le niveau de la production résulte dans le système ouvert, modèle d'une économie en croissance intensive, de deux déterminations

distinctes et qui ne coïncident pas spontanément. La production est limitée par l'effectif de la population active, d'une part, mais aussi, d'autre part, par la valeur de la demande globale.

Dans une économie robertsonnienne, comportant un décalage entre la perception et l'affectation des revenus monétaires, la demande de biens de production par les salariés et l'investissement des entreprises forment la demande autonome qui par un processus multiplicateur, conduit la demande interindustrielle et détermine la demande globale.

A chacun de ces niveaux, nous retrouvons la succession de deux modes d'intégration par lesquels nous avons cherché à assurer la cohérence de l'alternative. Le premier est celui de la réflexion conceptuelle par laquelle capital, production et circulation ont été intégrés dans une vision commune ; le second réside dans l'analyse de systèmes de fonctionnement dont la rationalité spécifique s'applique indistinctement aux trois niveaux théoriques. Ainsi espérons-nous, se sera dégagée l'unité de notre propos.

°

° °

Au terme de cette recherche, comment ne pas être conscient des limites qu'elle comporte. Nous mesurons l'étendue et parfois l'arbitraire des hypothèses simplificatrices qui ont été formulées comme la distance qui sépare nos conclusions de propositions opératoires.

Mais peut-être les unes et les autres auront-elles atteint leur but si elles ont amené le lecteur à partager notre conviction que, suivant l'expression de J. SCHUMPETER (1), "il y a quelque chose de vrai en cette affaire".

=====

(1) "Théorie de l'évolution économique", édition française, Dalloz, 1935, p.220.

BIBLIOGRAPHIE

- M.L. BALINSKY & W.J. BAUMOL - "The Dual in Nonlinear Programming and its Economic Interpretation" R.E. Stud. () 1968
- M. BARBUT "Ensembles ordonnés" Revue Franc. de Recherche Opérationnelle (5) 3, 1961
- R. BARRE "Economie Politique" Themis, Tome II, P.U.F. 1966
- A. BARRERE "Histoire de la pensée économique et analyse contemporaine" Les Cours de Droit, Paris 1967
- A. BARRERE "Les facteurs de production" in Li BAUDIN "Traité d'Economie politique" Sirey, 1960
- M. BECKMANN & R. SATO "Neutral Inventions and the Production Functions" R.E. Stud. (35) Janvier 1968
- R. BELLMAN "Introduction to Matrix Analysis" Mc Graw Hill, 1960
- J. BENARD "La conception marxiste du capital" Paris, SEDES
- C. BERGE & A. GHOUILA-HOURI - "Programmes, Jeux et réseaux de transport" Dunod 1962
- A. BHADURI "On the Significance of Recent Controversis on Capital Theory : a marxian View" E.J. Septembre 1969
- G. BRAMOUILLE & P.Y. HENIN - "La neutralité du progrès technique" Séminaire Aftalion, mars 1970
- G. BRAMOUILLE, P.Y. HENIN & P. ZAGAME - "Croissance équilibrée et progrès technique" Séminaire Aftalion, mai 1970
- A. BRODY "A simplified Growth Model" Q.J.E. (80) février 1966
- C.A. BLYTH "Capital and its Time-measure" Econométrica, (24) nov. 55
- C.A. BLYTH "Towards a more General Theory of Capital" Economica (27) mai 1960
- S. de BRUNHOFF "La monnaie chez MARX" Editions Sociales, 1966
- M. BRUNO "On a Theorem of SRAFFA " Economica
- M. BRUNO, E. BURMEISTER, E. SHESHINSKI - "Nature and Implications of the Reschiwching of Techniques" Q.J.E. (80) Nov. 1966
- D.G. CHAMPERNOWNE "A Note on J. Von NEUMANN'S Article on a Model of Economic Equilibrium" R.E. Stud. (13) 1945
- M. CHATELUS "Production et structure du capital" Cujas 1967
- A. COTTA "Théorie Générale du Capital, de la croissance et des fluctuations" Dunod - 1967
- H. DENIS "Histoire de la pensée économique" P.U.F. 1966

- J. DENIZET "Monnaie et financement" Dunod, 1967
- F. DE JONG "Dimensional Analysis for Economist" North Holland 1967
- B. DUCROS "Insuffisance de l'épargne privée et inflation dans les pays sous-développés" R. Eco. Po. (71) Janvier 1961
- J. FEI "A Study of the Credit System by the Method of Linear Graph" R.E. Stat. (42) novembre 1960
- J. FEI et G. RANIS "Development of the Labour Surplus Economy : Theory and Policy" Irwin 1963
- J. FEI et G. RANIS "Innovational Intensity and Factor Bias in the Theory of Growth" I.E.R. (6), Mai 1965
- W. FELLNER "The Measure of Technological Change in the Light of recent Growth Theories" A.E.R. Décembre 1967
- I. FISHER "La théorie de l'intérêt" trad. française - Giard 1933
- A. GABOR & I.F. PEARCE "A new Approach to the Theory of the Firm" Oxford Economic Papers, (4) Octobre 1952
- A. GABOR & I.F. PEARCE "The Place of Money Capital in the Theory of Production" Q.J.E. (72) Novembre 1958
- D. GALE "On Equilibrium for a multisector Model of Income Propagation" I.E.R. (5) Mai 1964
- F.R. GANTMACHER "Théorie des matrices : Tome 1, théorie générale, Tome 2 Questions spéciales et applications" Traduction, Dunod 1966
- P. GAREGNANI "Sulla Capitale Nella Teoria della Distribuzione" Milan 1960
- N. GEORGESCU ROEGEN "Mathematical Proof of the Breakdown of Capitalism" Econométrica, avril 1960
- N. GEORGESCU-ROEGEN "Analytical Economics" Harvard U.P. 1967
- H. GUITTON "Economie Politique" Tome 1, 4ème édition, Dalloz 1965
- J. GURLEY & SHAW "Money in a Theory of Finance" The Brookings Institution, 1960
- T. HAAVELMO "A Study in the Theory of Investment" Chicago 1960
- M. HAJEK & M. TOMS "Le progrès technique et le modèle de croissance" R. Eco. Po., Janvier 1970

- F. HARARY, R. NORMANN, D. CARTWRIGHT - "Introduction à la théorie des graphes orientés" traduction, Dunod 1968
- F. HAYEK "The Mythology of Capital" Q.J.E. Février 1936
- F. HAYEK "A Note on the Development of the Doctrine of "Forced Saving" Q.J.E. (47) Novembre 1932
- F. HAYEK "Prices & Production" trad. anglaise Routledge 1935
- J.R. HICKS "Valeur et Capital" Traduction, Dunod 1956
- J.R. HICKS "Capital and Growth" Oxford U.P. 1965
- J.R. HICKS "A Neo-Austrian Growth Model" E.J. (80) mai 1970
- J.R. HICKS "Critical Essays in Monetary Theory"
- B. HILFERDING "Le capital financier" trad., Editions de Minuit, Paris 1969
- S. HOLLANDER "The Role of Fixed Technical Coefficient in the Evolution of the Wage Fund Controversy" Oxford Economic Papers (20) Novembre 1968
- B. HORVAT "The Depreciation Multiplier and a generalised Theory of Capital Costs" Manchester School of Economic and Social Studies, mai 1958
- D. W. JORGENSON "The Development of a Dual Economy" E.J. (71) mai 1961
- N. KALDOR "A Model of Economic Growth" E.J. (67) Décembre 1957
- N. KALDOR "Alternatives Theories of Distribution" R.E. Stud. (23) mars 1956
- N. KALDOR "Annual Survey of Economic Theory : the recent Controversy on the Theory of Capital" Econometrica (5), juin 1937
- C. KENNEDY "Induced Bias in Innovation and the Theory of Distribution" E.J. Septembre 1964
- C. KENNEDY "Time, Interest and the Production Function" in J.N. WOLFE "Value, Capital and Growth" Edinburgh 1968
- F. KNIGHT "Professor HAYEK on the Theory of Investment" E.J. () Janvier 1935

- F. KNIGHT "The Theory of Investment once more : Mr. BOULDING and the Austrians" Q.J.E. janvier 1935
- R. KUENNE "The Theory of General Economic Equilibrium" Princeton U.P. 1963
- H. KUHN "Lectures on Mathematical Economics"
in B. DANTZIG & A. VEINOTT
"Mathematics of the Decision Sciences" Vol. 2, American Mathematical Society, 1968
- H. KUHN "Duality in Mathematical Programming" in H. KUHN & G. SZEGO
"Mathematical Systems Theory and Economics" Berlin, Springer-Verlag, 1969
- A. LALANDE "Vocabulaire technique et critique de la philosophie" P.U.F., 10ème édition, 1968
- O. LANGE "Marxian Economics and Modern Economic Theory" R.E. Stud. (2) juin 1935
- O. LANGE "The Place of Interest in the Theory of Production" R.E. Stud. (3) juin 1936
- O. LANGE "The Output-Investment Ratio and Input-Output Analysis" Econometrica, (28) avril 1960
- W. LEONTIEF "Interest on Capital and Distribution : a Problem in the Theory of Marginal Productivity" Q.J.E. (49) Novembre 1935
- K. MARX "Fondements de la critique de l'économie politique" Tome 1 et 2, Editions Anthropos, 1969
- K. MARX "Le Capital" Livre 1, traduction Roy, Garnier-Flammarion, 1969
- E. MALINVAUD "Capital Accumulation and Efficient Allocation of Ressources" Econometrica (21) Avril 1953
- T.R. MALTHUS "Principes d'économie pditique" Edition Calmann-levy 1969
- J. MARCHAL & J. LECAILLON - "les flux monétaires" Editions Cujas, 1967
- G. MATHUR "Planning for Steady Growth" Oxford, Blackwell, 1965
- M. MORISHIMA "Equilibrium, Stability and Growth" Oxford, Clarendon Press, 1964
- M. MORISHIMA & Y. MURATA "An Input-Output System Involving Non transferable Goods" Econometrica (36) janvier 1968

- G. MYRDAL "L'équilibre monétaire" trad., librairie de Médecis, 1950
- E. NELL "Models of Behavior, with Special Reference to certain Economic Theory" thèse non publiée, Oxford 1965
- E. NELL "WICKSELL'S Theory of Circulation" J.P.E. septembre 1967
- E. NELL "The Advantages of Money over Barter" Australian Economic Papers (7) décembre 1968
- H. NIKHAIDO "Balanced Growth on Multisectoral Income Propagation under Autonomous Expenditure Schemes" R.E. Stud. (31) Janvier 1964
- R. NURSKE "The Schematic Representation of the Structure of Production" R.E. Stud., juin 1935
- E. OSBORN "The WICKSELL'S Effect" R.E. Stud. () 1962
- S.Y. PARK "Surplus Labour, Technical Progress, Growth and Distribution" I.E.R. (10) Février 1969
- L. PASINETTI "A Mathematical Formulation of the Ricardian System" R.E. Stud. (27) Février 1960
- L. PASINETTI "A new Theoretical Approach to the Problems of Economic Growth" in "Semaine d'Etude sur le rôle de l'analyse économétrique dans la formulation des plans de développement" Académie pontificale des Sciences, Scriptae Voriae (28) et Norths Holland P. 1965
- R. PASSET "Phases de développement et seuils de mutation" Revue Juridique et Economique du Sud Ouest (14) n° 2, 1965
- D. PATINKIN "Money, Interest and Prices" Hayer and Row, 2ème édition 1965
- C. PISOT & M. ZAMANSKY "Mathématiques générales" Dunod 1963
- F. QUESNAY "Tableau économique des physiocrates" Edition Calman-Levy 1970
- D. RICARDO "Principes de l'économie Politique et de l'impôt" Edition Calmann-levy, 1970
- D.H. ROBERTSON "Money" Cambridge, University Press - ed. 1948
- J. ROBINSON "The Accumulation of Capital" Mc Millan 1956
- J. ROBINSON "Collected Economic Papers" (3 volumes) Oxford, Blackwell 1960

- J. ROBINSON "Essays in the Theory of Economic Growth" New York, St Martin's, p. 1962
- J. ROBINSON "The Production Function and the Theory of Capital" R.E. Stud. 1953 - 1954
- W. E. SALTER "Productivity and Technical Change" Cambridge U.P. 1960
- P.A. SAMUELSON "Les fondements de l'analyse économique" trad. Gauthier-Villars 1964
- P.A. SAMUELSON "Efficient Path of Capital Accumulation in Terms of Calculus of Variation" in ARROW KARLIN SUPPES "Mathematical Methods in the Social Science" Stanford U.P. 1960
- P.A. SAMUELSON "Parable and Realism in Capital Theory : the Surrogate Production Function" R.E. Stud. (29) juin 1962
- P.A. SAMUELSON "A Theory of Induced Innovations along KENNEDY WEIZACKER Lines" R.E. Stat. (47) novembre 1965
- P. A. SAMUELSON & R. SOLOW - "Economic Growth under constant Returns to Scale" Econometrica (21) juillet 1953
- J.D. SARGAN "The Period of Production" Econometrica (23) 1955
- B. SCHMITT "Monnaie, salaires et profits" P.U.F. 1966
- J. SCHUMPETER "Théorie de l'évolution économique" trad., Sirey 1935
- J. SCHUMPETER "An History of Economic Analysis"- Allen et Unwin, 1ère édi. 1954 - 6ème réimpression 1967
- E. SCHWARTZ "Lectures on Mathematical Methods in Analytical Economics" New York, Gordon and Breach 1961
- A.K. SEN "The Money Rate of Interest in the pure Theory of Growth" in F. Hahn et F. Brechling "The Theory of Interest Rates" Mc Millan 1965
- V. SMITH "Investment and Production : a study on the Theory of Capital Using Enterprise" Harvard U.P. 1961
- A. SMITHIES "The Austrian Theory of Capital in Relation to Partial Equilibrium" Q.J.E. (50) novembre 1935
- R. SOLOW "On the Structure of Linear Models" Econometrica (20) Janvier 1952
- F. SRAFFA "Production of Commodities by Means of Commodities" Cambridge U.P. 1960 (trad. française, Dunod 1970) ...

- P. SRAFFA "Dr HAYEK on Money and Capital" *Economica*, mars 1932
- T. SWAN "Economic Growth and Capital Accumulation" *Economic Record* (32) Novembre 1956
- J. TOBIN "Toward a General Kaldorian Theory of Distribution" *R.E. Stud.* (27) février 1960
- J. TOBIN "A survey on the Theory of Rationning" *Econometrica* (20) Octobre 1952
- D. VICKERS "Theory of the Firm, Production, Capital and Finance" Mac Graw Hill, 1968
- D. VICKERS "The Cost of Capital and the Structure of the Firm" *J.O.F.* (25) mars 1970
- L. WALRAS "Abrégé des éléments d'économie politique pure" Paris, L.G.D.J. 1938
- A.A. WALTERS "Production and Cost Functions : an Econometric Survey" *Econometrica*, janvier 1963
- K. WICKSELL "Value, Capital and Rent" Rinehart, New York, 1954
- K. WICKSELL "Interest and Prices" Traduction, 1ère édition 1936, AM. KELLEY, 1962
- K. WICKSELL "Lectures on Political Economy vol. I : general Theory, vol. II : Money" trad. Routledge and Kegan Paul, 1ère édition 1935
- S.S. WILKS "Statistical Mathematics" Réédition, Wiley 1962
- J.S. WILSON "Investment in a Monetary Economy" *Economica* (16) Nov. 49
- Y. YOUNES "La théorie moderne du capital" thèse, F.D.S.E., Paris 1963

TABLE DES MATIERES

	pages
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>Section 1</u> - Approche formelle, approche conceptuelle	
<u>Section 2</u> - Economie d'échange, économie de production	
<u>Section 3</u> - Théorie de la circulation et théorie de l'allocation	
<u>Section 4</u> - La conception wicksellienne d'une économie capitalistique et monétaire	

<u>PREMIERE PARTIE : LA THEORIE DU CAPITAL FINANCIER</u>	
<u>Chapitre I</u> - LA THEORIE DU CAPITAL DE L'OPTIQUE DE LA CIRCULATION A CELLE DE L'ALLOCATION	39
<u>Section 1</u> - Le Capital dans la théorie de la circulation	40
A - la formation de la théorie de la circulation	40
B - la théorie marxiste de la circulation	47
<u>Section 2</u> - Le capital comme fonds de salaire	56
A - les exposés de la théorie du fonds de salaire	57
B - critiques et interprétations	60
C - le fonds de salaires et la théorie quantitative	70
<u>Section 3</u> - les approches néoclassiques : une théorie de l'allocation	72
A - la théorie walrasienne	74
1 . la théorie de la capitalisation de WALRAS	74
2 . la théorie américaine du capital	80
B - la théorie autrichienne	84
<u>Chapitre II</u> - LES CONCEPTS	94
Section 1 - Trois aspects du processus de production	96
	...

A - un processus réel de transformation	97
B - un processus monétaire de circulation	100
C - la production, processus social	109
<u>Section 2</u> - La dimension temporelle du processus de production	119
A - la période d'application	120
B - trois concepts de capital	125
C - les relations entre concepts	132
 <u>Chapitre III</u> - LES RELATIONS STRUCTURELLES	142
<u>Section 1</u> - Les contraintes de la production et du financement	144
A - la fonction de production	144
1 - la fonction de production technologique	145
2 - signification formelle de la fonction de production	147
B - La fonction de financement	154
1 - le capital financier requis	158
2 - la structure du capital financier	163
<u>Section 2</u> - Un modèle intégré de production et de financement	169
A - Présentation du modèle	169
B - Propriétés du programme de production et de financement optimal	182
1 - l'interprétation des conditions d'optimalité	182
2 - l'interprétation du programme dual	187
<u>Section 3</u> - Développement du modèle	196
A - Spécification des contraintes financières	196
B - La détermination du plan de production et de financement optimal	207
 <u>Chapitre IV</u> - LES RELATIONS TEMPORELLES	221
<u>Section 1</u> - Un modèle wicksellien en statique	222
A - définition de la période de production	222
B - l'équilibre en statique : évaluation du capital et choix des techniques	233

1 - l'évaluation du capital	233
2 - le choix des techniques	238
<u>Section 2</u> - Le modèle en statique comparative : l'effet d'une variation du taux de salaires	242
A - taux de rendement et choix des techniques	243
1 - l'effet sur le taux de rendement	243
2 - l'effet sur le choix des techniques	246
B - l'évaluation du capital et les effets RICARDO & WICKSELL	250
<u>Section 3</u> - Note sur la théorie de l'intérêt	258
xxx	
<u>DEUXIEME PARTIE : PRODUCTION ET CIRCULATION MONETAIRE</u>	274
<u>Chapitre V</u> - MODELES DE PRODUCTION ET D'ACCUMULATION	276
Section 1 - Un modèle de production	277
A - les éléments	278
B - la structure du modèle	282
C - relations avec le modèle dynamique de LEONTIEF	287
1 - efficacité constante sur une période finie	290
2 - efficacité décroissante à taux constant	292
Section 2 - Propriétés des sentiers de croissance	293
Section 3 - Les systèmes de référence	308
A - le système étalon de SRAFFA	309
B - la critique du système étalon	314
C - du système étalon au système uniforme	318
<u>Chapitre VI</u> - MODELES DE CIRCULATION MONETAIRE	328
Section 1 - une méthode d'analyse de la circulation	329
A - les éléments de la circulation	329
B - les opérations	337
...	...

1 - Etude des variations élémentaires	339
2 - Nomenclature des opérations	343
C - la spécificité de l'économie monétaire de circulation	349
1 - Principe de l'échange direct	351
2 - Principe de l'échange simultané	353
<u>Section 2</u> - deux théories de la circulation monétaire	356
A - la théorie wicksellienne de la circulation	358
B - la circulation monétaire chez E. NELL	372
<u>Chapitre VII</u> - LES SYSTEMES DE FONCTIONNEMENT	378
<u>Section 1</u> - La définition des systèmes de fonctionnement au niveau du modèle d'accumulation	380
A - le modèle	381
1 - les contraintes	382
2 - les conditions d'optimum	386
B - les régimes de contraintes	389
1 - le système fermé	390
2 - le système ouvert	392
C - il faut qu'un système soit ouvert ou fermé	399
<u>Section 2</u> - La circulation monétaire dans les systèmes de fonctionnement	403
A - la circulation en économie de troc	404
1 - le cas du système fermé	404
2 - le cas du système ouvert	406
B - la circulation avec monnaie de pure circulation	408
1 - le cas du système fermé	411
2 - le cas du système ouvert	414
C - la circulation monétaire avec détention d'encaisse	416
1 - le cas du système fermé	417
2 - le cas du système ouvert	421
D - une économie Robertsonnienne	423

<u>Chapitre VIII : LES DETERMINANTS DE L'EVOLUTION</u>	427
<u>Section 1</u> - les impulsions monétaires : d'une théorie des avances à une théorie de la défense	428
A - les schémas de détermination de l'équilibre global	429
1 - le cas du système fermé : une théorie des avances	430
2 - le cas du système ouvert : une théorie de la défense	432
3 - l'interprétation des schémas de détermination	436
B - la structure formelle de la théorie de la défense	439
1 - un modèle général de dépense	439
2 - existence d'une solution	442
<u>Section 2</u> - les dynamismes techniques	452
A - Caractérisation du progrès technique	452
1 - la frontière des possibilités d'innovation	452
2 - la frontière d'évolution des taux	456
3 - la notion d'innovation uniforme	459
B - le progrès technique dans les systèmes de fonction- nement	466
1 - les contraintes du choix technologique	466
2 - un modèle de choix technologique	470
<u>Section 3</u> - Elements pour une dynamique historique	474
A - de la croissanc extensive à la croissanc intensive	474
1 - une interprétation du système ouvert et du système fermé	475
a) le système fermé, modèle d'une économie en croissance extensive	477
b) le système ouvert, modèle d'une économie en croissance intensive	479
2 - la nécessité des modes de croissance extensif et intensif	481
B - les phases de l'évolution et l'évolution de la pensée	485

1 - les théories de la croissance extensive	486
2 - les théories de la croissance intensive	490

<u>CONCLUSION</u>	494
-------------------	-----

Les termes d'une alternative

A - au niveau de la théorie du capital

B - au niveau de la théorie de la production

C - au niveau d'une théorie de la monnaie

<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	503
----------------------	-----

<u>TABLE DES MATIERES</u>	513
---------------------------	-----

XXXX

Vu

le Président

signé

Vu

Le Doyen de la Faculté
de Droit et des Sciences
Economiques

signé

Vu et permis d'imprimer

Le Recteur de l'Académie de Paris

signé